

684.3176



PATENT APPLICATION

#4

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
KOICHI SATO ) Examiner: Not Yet Assigned  
Application No.: 09/826,878 ) Group Art Unit: 2871  
Filed: April 6, 2001 )  
For: LIQUID CRYSTAL )  
COMPOSITION, DEVICE )  
AND APPARATUS ) July 2, 2001

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicant hereby claims priority under the International Convention and all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Applications:

No. 2000-106379 filed April 7, 2000, and  
No. 2000-137431 filed May 10, 2000.

A certified copy of each of the priority documents is enclosed.

The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of the claim to priority and priority documents.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our below listed address.

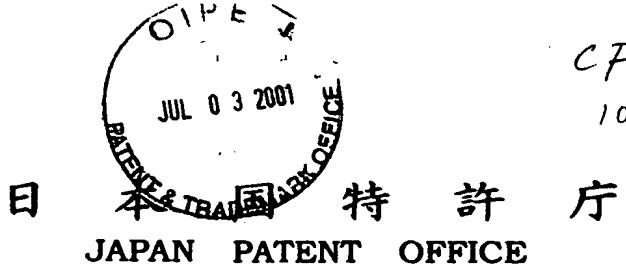
Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Lawrence S. Scinto  
\_\_\_\_\_  
Attorney for Applicant  
\_\_\_\_\_  
Registration No. 3585

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

LSP\ac

NY\_MAIN 181489 v 1



CFE 3196 US (1/2)  
106379/2000

日 本 特 許 厅  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2 0 0 0 年 4 月 7 日

出 願 番 号  
Application Number:

特願 2 0 0 0 - 1 0 6 3 7 9

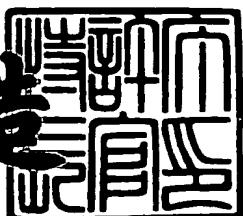
出 願 人  
Applicant(s):

キヤノン株式会社

2 0 0 1 年 4 月 2 7 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 1 - 3 0 3 5 6 1 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 4132010

【提出日】 平成12年 4月 7日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 G02F 1/117

【発明の名称】 液晶素子

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 佐藤 公一

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100069017

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 徳廣

【電話番号】 03-3918-6686

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015417

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703886

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスコティック液晶の配向状態が e d g e - o n かつ一軸性を有することを特徴とする液晶素子。

【請求項 2】 前記ディスコティック液晶が 2 枚の基板間に配置されている請求項 1 記載の液晶素子。

【請求項 3】 前記ディスコティック液晶がネマチックディスコティック相である請求項 1 または 2 記載の液晶素子。

【請求項 4】 前記液晶相が棒状液晶を含有するネマチックディスコティック相である請求項 3 記載の液晶素子。

【請求項 5】 前記ディスコティック液晶を電界スイッチングする請求項 1 乃至 4 のいずれかの項に記載の液晶素子。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の液晶素子からなる位相補償板。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の液晶素子からなる視野角補償板。

【請求項 8】 請求項 6 または 7 記載の位相補償板または視野角補償板を具備する液晶スイッチング素子。

【請求項 9】 請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の液晶素子からなる能動型液晶素子。

【請求項 10】 請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の液晶素子を用いた液晶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はフラットパネルディスプレイ、プロジェクションディスプレイ、プリンター等に用いられるライトバルブに使用され得る液晶素子に関する。

また、本発明は、該液晶素子を用いた位相補償板、視野角補償板、液晶スイッ

チング素子、能動型液晶素子および液晶装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来からもっとも広範に用いられてきているディスプレイとしては、C R Tが知られている。テレビやV T Rなどの動画出力、あるいはパソコン等のモニターとして広く用いられている。しかしながらC R Tはその特性上、静止画像に対してはフリッカや解像度不足による走査縞等が視認性を低下させたり、焼き付きによる蛍光体の劣化が起こったりする。また、最近ではC R Tが発生する電磁波の影響も懸念されている。そして、C R Tはその構造上、画面後方に広く体積を有することが必須であることから、情報機器の利便性を阻害し、オフィス、家庭の省スペース化には不向きである。

## 【0003】

このようなC R Tの欠点を解決するものとして液晶表示素子がある。たとえばエム・シャット (M. Schadt) とダブリュー・ヘルフリッヒ (W. Heßfrisch) 著 “アプライド・フィジックス・レターズ (Applied Physics Letters)” 第18巻、第4号 (1971年2月15日発行) 第127頁～128頁において示された、ツイステッドネマチック (twisted nematic) 液晶を用いたものが知られている。また、IPSといわれるインプレーンスイッチングモード、MVAといわれるマルチドメイン垂直配向モード、FLC、AFLCといわれるスマートチック液晶の高速スイッチングモード等が知られている。

## 【0004】

近年、このタイプの液晶を用いてTFTといわれる液晶素子の開発、製品化が行われている。このタイプは一つ一つの画素にトランジスタを作成するものであり、クロストークの問題が無く、また、近年の急速な生産技術の進歩によって10～13インチクラスのディスプレイがよい生産性で作られつつある。しかしながら、さらに大きなサイズを視野角良く作るという点また動画を問題無く再現できるという点の60Hz以上のフレーム周波数という点では、未だ生産性、液晶の応答速度、視野角に問題が存在している。

【0005】

このような技術的課題は液晶材料の粘性、弾性あるいは光学的複屈折性とその用い方に起因しており、新規な液晶材料や配向状態、新規なスイッチングモードへの期待は止むところが無い状況である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記従来技術に鑑みてなされたものであり、その課題とするところは、良視野角特性、高コントラスト、高速応答、高精細、高生産性の液晶素子を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明は、ディスコティック液晶の配向状態がedge-onかつ一軸性を有することを特徴とする液晶素子である。

【0008】

前記ディスコティック液晶が2枚の基板間に配置されていても良い。

前記ディスコティック液晶がネマチックディスコティック相であるのが好ましい。

前記液晶相が棒状液晶を含有するネマチックディスコティック相であっても良い。

前記ディスコティック液晶を電界スイッチングすることもできる。

【0009】

また、本発明は、上記の液晶素子からなる位相補償板または視野角補償板である。

また、本発明は、上記の位相補償板または視野角補償板を具備する液晶スイッチング素子である。

また、本発明は、上記の液晶素子からなる能動型液晶素子である。

また、本発明は、上記の液晶素子を用いた液晶装置である。

【0010】

【発明の実施の形態】

本発明者は銳意検討を重ねた結果、ディスコティック液晶の配向状態が  $e\text{d}\text{g}\text{e}-\text{o}\text{n}$  かつ一軸性を有するところの液晶素子が視野角補償フィルムとしてネマチック液晶素子等の視野角を改善し、また一方ではそれ自身スイッチングする広視野角液晶素子となる等の新たな液晶素子を提供できることを見出し、本発明を完成するに至った。

#### 【0011】

即ち、本発明は、ディスコティック液晶の配向状態が  $e\text{d}\text{g}\text{e}-\text{o}\text{n}$  かつ一軸性を有するところの液晶素子であり、また、該配向状態を利用した新たな液晶素子であり、さらにはそれらを使用した液晶装置である。

#### 【0012】

まず、本発明の第一の発明であるディスコティック液晶の配向状態が  $e\text{d}\text{g}\text{e}-\text{o}\text{n}$  かつ一軸性を有するところの液晶素子について説明する。

#### 【0013】

ディスコティック液晶の配向状態については、  $s\text{i}\text{d}\text{e}-\text{o}\text{n}$  配向といわれるディスコティック液晶のお皿部分が基板に対して平行に配向する状態が良く知られている。また、特開平9-211444号公報に記載されているようなハイブリッド配向状態も知られている。これに対して  $e\text{d}\text{g}\text{e}-\text{o}\text{n}$  配向という配向状態が知られており、これはお皿が基板に対して垂直に立つ配向状態である。 $e\text{d}\text{g}\text{e}-\text{o}\text{n}$  配向は通常基板に垂直配向性の配向膜を使用することにより得ることが出来るが、お皿の向く方法、即ちディスコティックダイレクターが均一に一軸配向制御されたことはなかつた。棒状液晶に比べ配向させにくいディスコティック液晶を、界面との相互作用を弱くすることでえられる  $e\text{d}\text{g}\text{e}-\text{o}\text{n}$  配向と、界面との相互作用を強くすることでえられる一軸配向という相反することを両立する技術的困難さがその理由であると考えられる。

#### 【0014】

本発明者は液晶材料、配向膜材料、作成条件等を銳意検討する中でディスコティック液晶の配向状態が  $e\text{d}\text{g}\text{e}-\text{o}\text{n}$  かつ一軸性を有する状態を実現することが出来た。図1はディスコティック液晶の  $e\text{d}\text{g}\text{e}-\text{o}\text{n}$  かつ一軸配向を示す模式図である。図1 (a) はディスコティック (お皿) を正面から見た図、図1 (

b) はディスコティック（お皿）を側面から見た図を示す。

【0015】

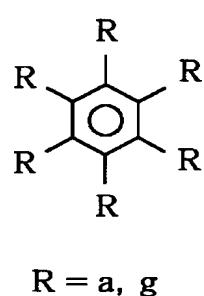
以下に本発明の液晶素子について具体的に説明する。

本発明で用いるディスコティック液晶は、ディスコティックカラムナー相、ネマチックディスコティック相等が用いられ得るが、ネマチックディスコティック相が比較的流動性が高く配向制御しやすいという点で好ましく用いられる。具体例としては以下のような構造を有する化合物あるいはそれらを含む液晶組成物が挙げられる。

【0016】

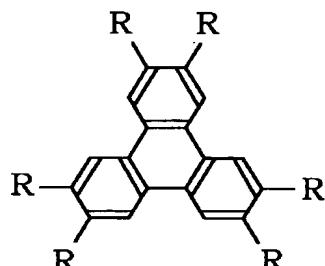
【化1】

(D-1)



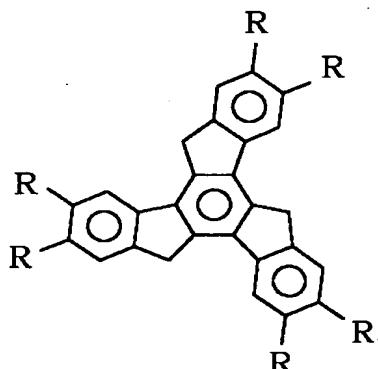
R = a, g

(D-2)



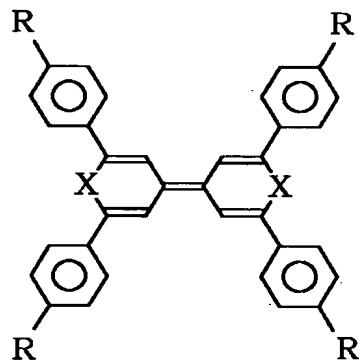
R = a, b, d, e, g~j

(D-3)



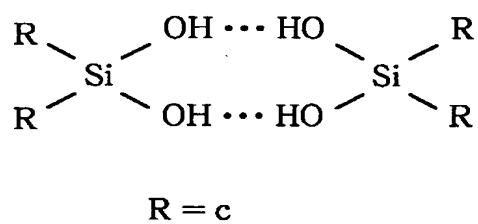
R = a, b, e, g, k

(D-4)



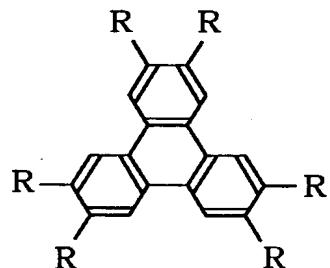
R = c

(D-5)



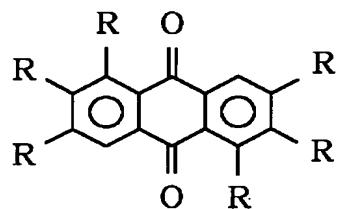
R = c

(D-6)



R = b

(D-7)

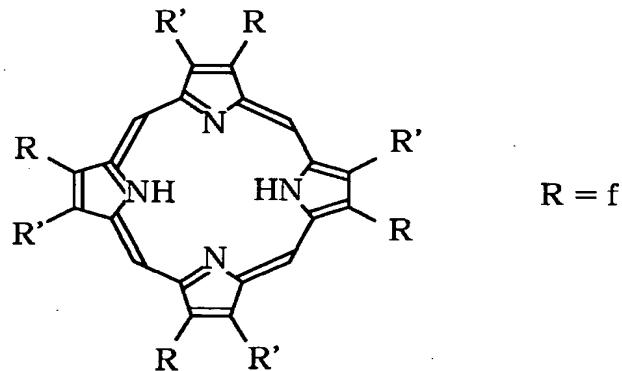


R = a

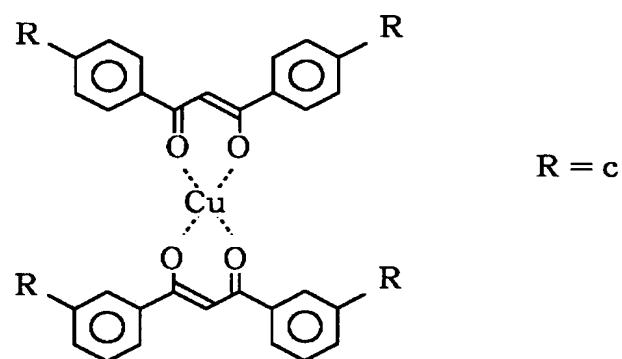
【0017】

【化2】

(D-8)



(D-9)



【0018】

【化3】

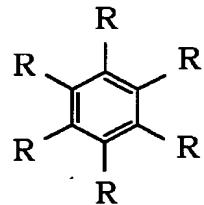
(D-1) ~ (D-9) の式中のRのa~kを以下に示す。

a :  $nC_mH_{2m+1}-COO-$ b :  $nC_mH_{2m+1}-O-$ c :  $nC_mH_{2m+1}-$ d :  $nC_mH_{2m+1}-\text{C}_6\text{H}_4-COO-$ e :  $nC_mH_{2m+1}-O-\text{C}_6\text{H}_4-COO-$ f :  $nC_{12}H_{26}-OCO-\leftarrow CH_2\rightarrow_m-$ g :  $nC_6H_{13}-CH-\underset{CH_3}{|}CH_2-COO-$ h :  $nC_mH_{2m+1}-O-\text{C}_6\text{F}_4-COO-$ i :  $nC_mH_{2m+1}-C_6H_{12}-COO-$ j :  $C_2H_5-\underset{CH_3}{|}CH-\leftarrow CH_2)_3-O-\text{C}_6\text{H}_4-COO-$ k :  $nC_mH_{2m+1}-OCO-\text{C}_6\text{H}_4-COO-$ 

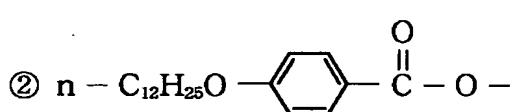
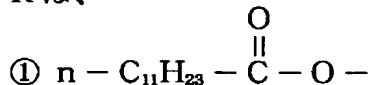
【0019】

【化4】

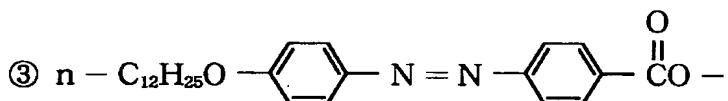
(D-10)



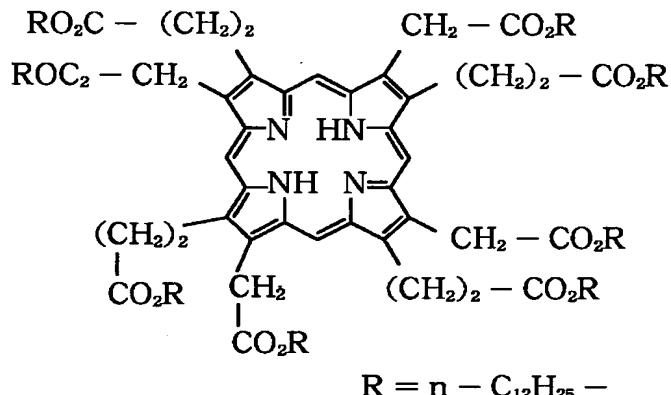
Rは、



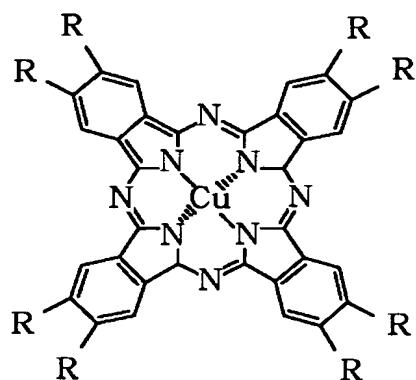
または、



(D-11)



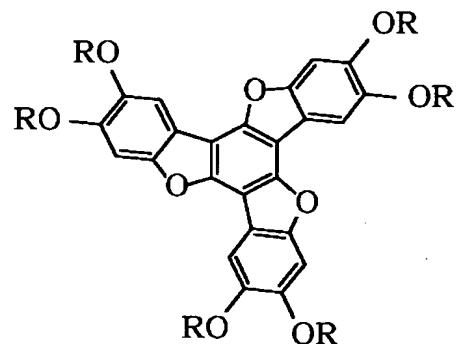
(D-12)

Rは、 $C_{12}H_{25}OCH_2 -$ 

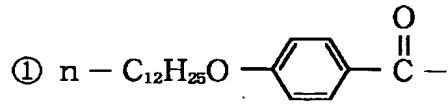
【0020】

【化5】

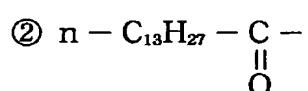
(D-13)



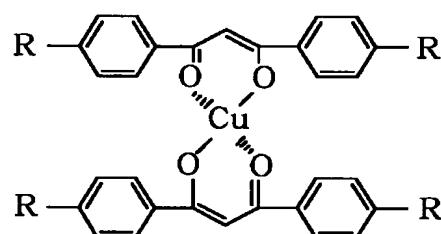
Rは、



または、

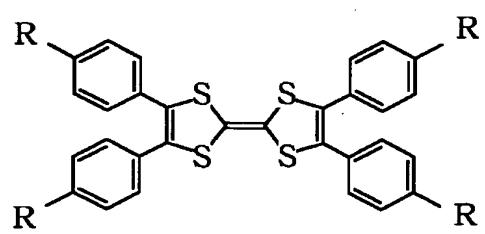
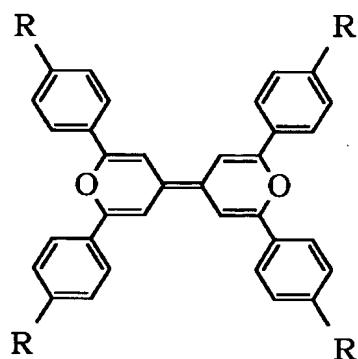


(D-14)

Rは、 $n - C_{10}H_{21} -$ 

(D-15)

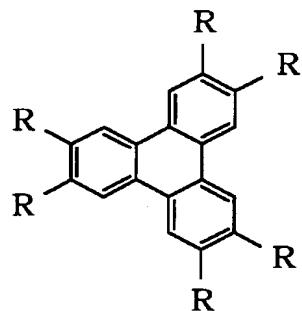
(D-16)

Rは、 $n - C_{16}H_{33}O -$ Rは、 $n - C_8H_{17} -$ 

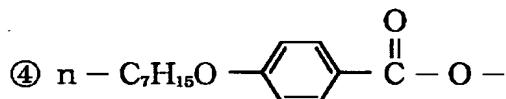
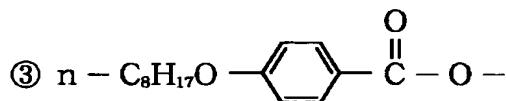
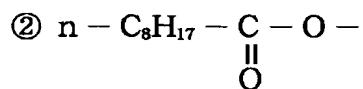
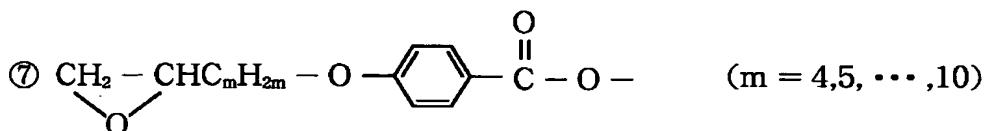
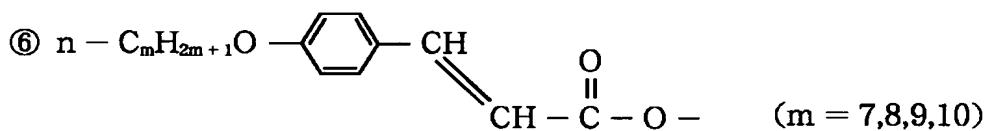
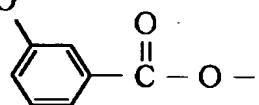
【0021】

【化6】

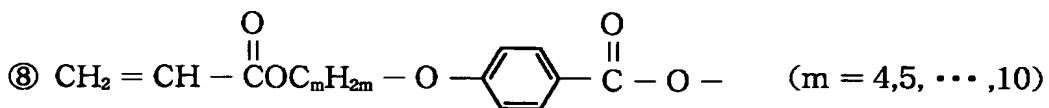
(D-17)



Rは、

①  $n - C_{m}H_{2m+1}O -$  (m = 2,3, ..., 15)⑤  $n - C_6H_{11}O$ 

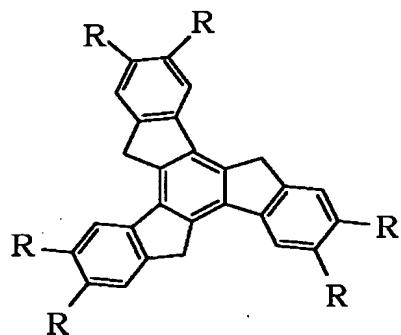
または、



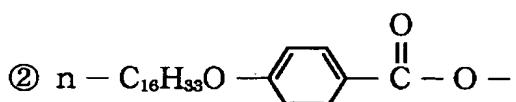
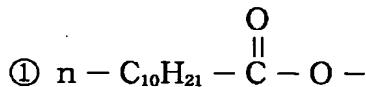
【0022】

【化7】

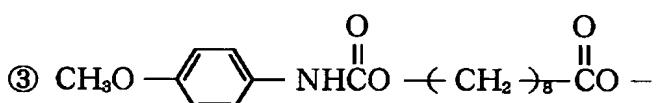
(D-18)



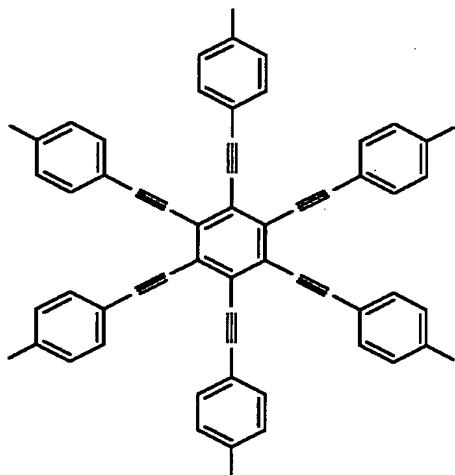
Rは、



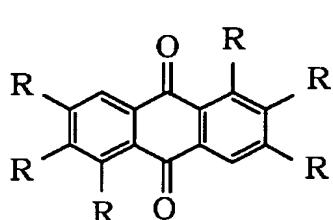
または



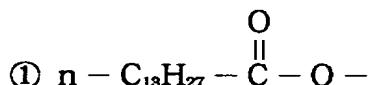
(D-19)

Rは、 $C_7H_{15}O -$ 

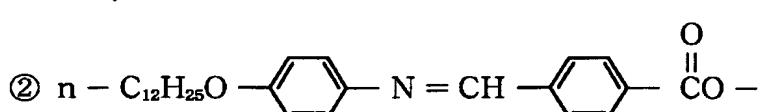
(D-20)



Rは、

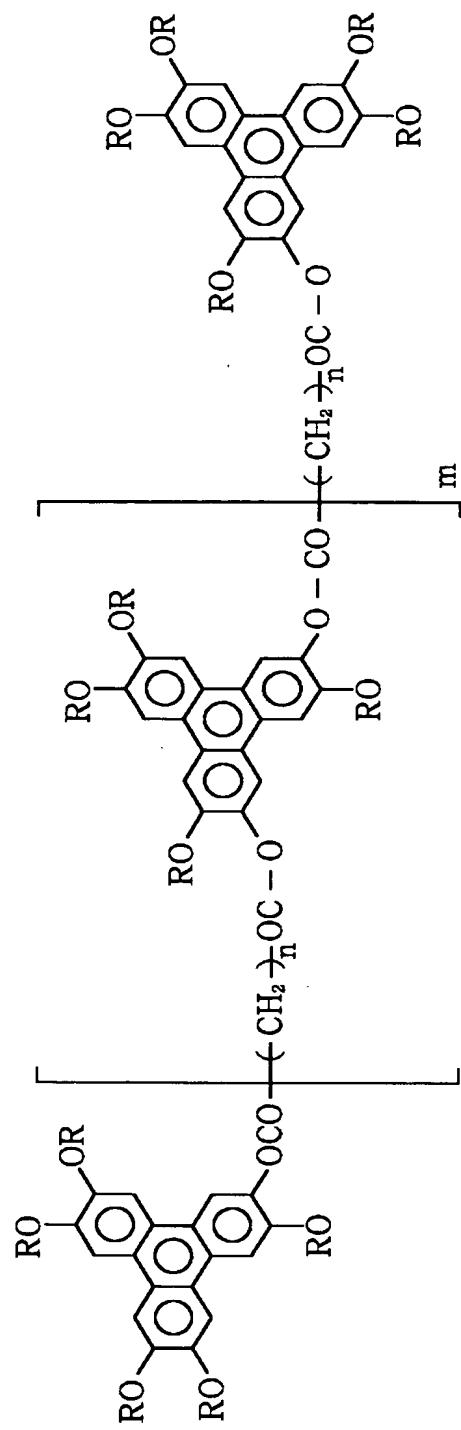


または、



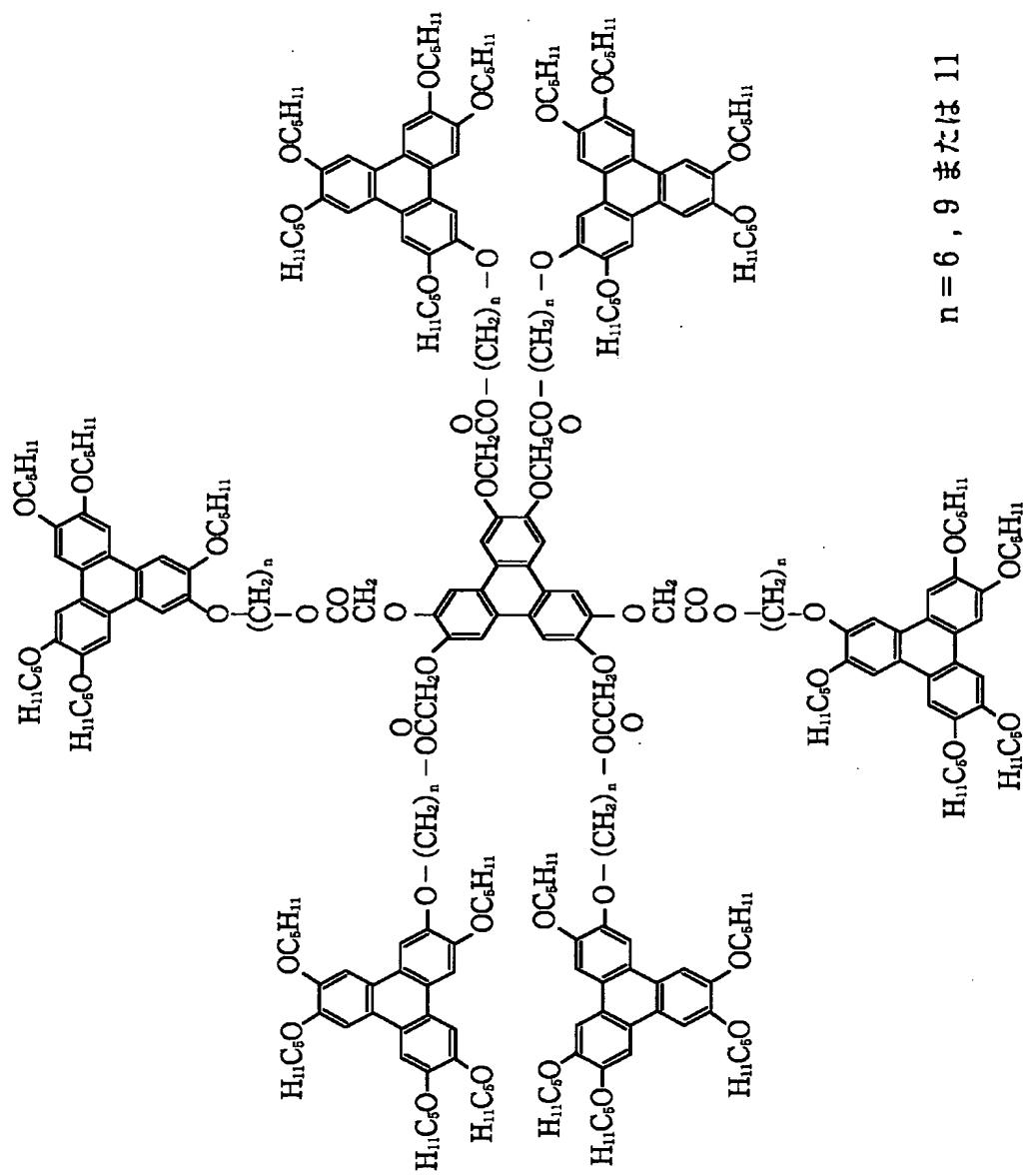
【0023】

【化 8】



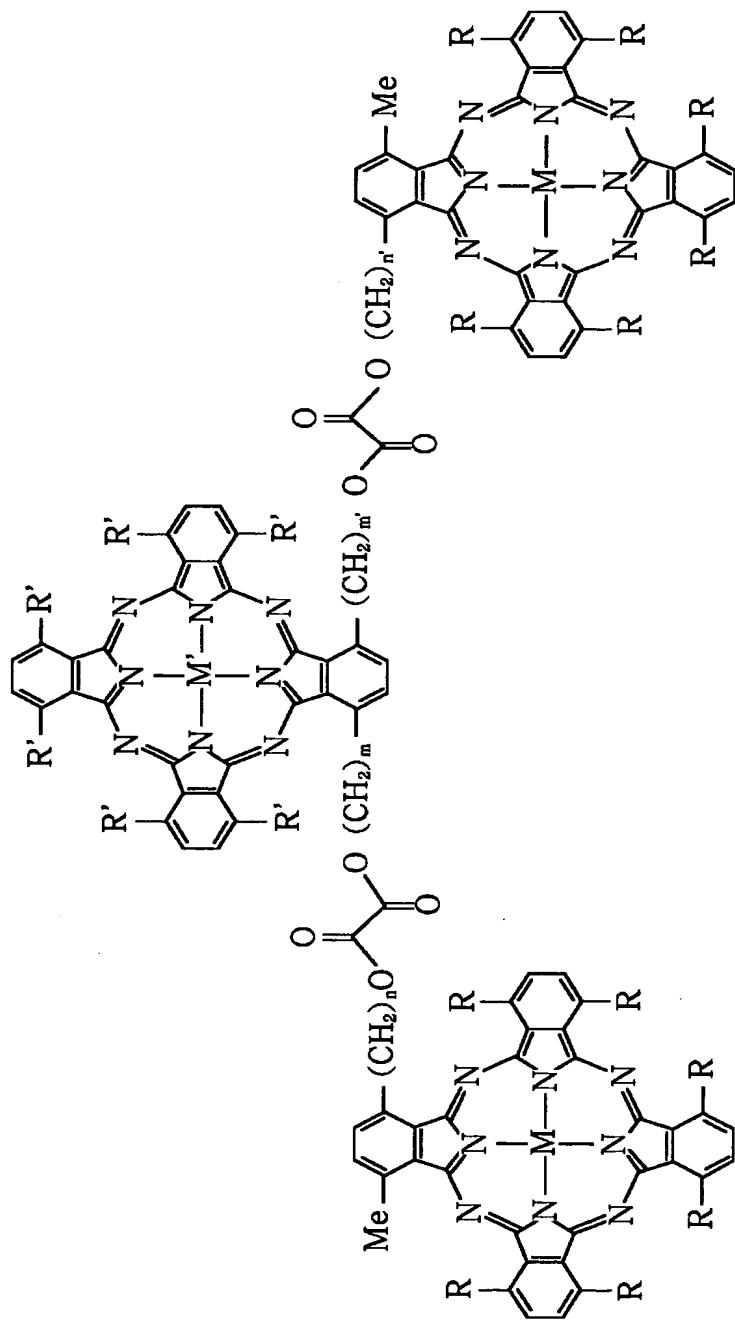
【0024】

【化9】



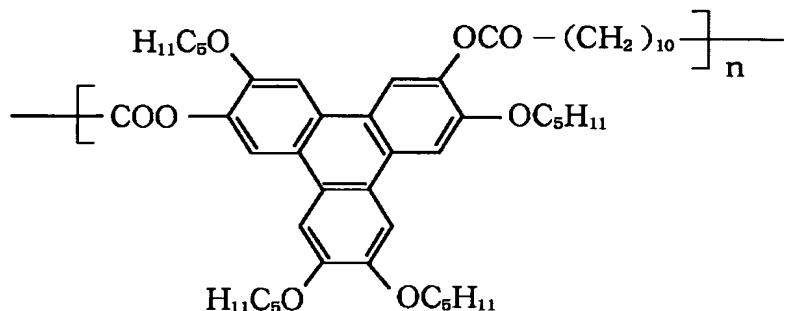
【0025】

【化10】

(1)  $R = R' = C_8H_{17}$  :  $m = n = 6$  ;  $M = M' = H, H$  または  $Cu$ (2)  $R = C_8H_{17}, R' = C_7H_{15}$  :  $m = 6, n = 5$  ;  $M = Cu, M' = H, H$ 

【0026】

【化11】



【0027】

用いるディスコティック液晶には、紫外線吸収剤、ラジカルトラップ剤、酸化防止剤、低粘化剤、ネマチック液晶、スマートチック液晶等が含有されていても良い。

【0028】

次に液晶素子の具体例を説明しつつ、配向制御方法について記載する。

図2は本発明の液晶素子の1例を示す概略断面図である。同図2において、1が液晶組成物からなる液晶層であり、2a, 2bは基板であり、ガラス、プラスチック等が用いられる。3a, 3bがITO等の透明電極である。4a, 4bが配向制御層であり、少なくとも一方の基板上にe d g e - o n一軸配向制御層が必要である。e d g e - o n一軸配向制御層の形成方法としてはたとえば蒸着あるいはスパッタリング等により、一酸化珪素、二酸化珪素、酸化アルミニウム、ジルコニア、フッ化マグネシウム、酸化セリウム、フッ化セリウム、シリコン窒化物、シリコン炭化物、ホウ素窒化物などの無機物を斜め方向から形成する方法や、ポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリイミドアミド、ポリエステル、ポリアミド、ポリエステルイミド、ポリパラキシレン、ポリカーポネート、ポリビニルアセタール、ポリビニルクロライド、ポリスチレン、ポリシロキサン、セルロース樹脂、メラミン樹脂、ウレア樹脂、アクリル樹脂などの有機物を用いて被膜形成したのち、表面をビロード布あるいは紙等の纖維状のもので摺擦（ラビン

グ) する方法が有る。また、このほかにショート防止層を設けることも可能である。

## 【0029】

特に、より良好な e d g e - o n 一軸配向性を得るためにポリイミドラビング膜を一軸配向層として用いることが好ましい。また、通常ポリイミドはポリアミック酸の形で塗膜し、焼成することで得られる。ポリアミック酸は溶剤に易溶解性であるため生産性に優れる。最近では溶剤に可溶なポリイミドも生産されており、そのようなポリイミドが電圧保持率の観点から望ましい。この様な技術の進歩の上からもポリイミドは、より良好な一軸配向性を得られ、高い生産性を有する点で好ましく用いられる。さらに好ましいポリイミドとしては、ラビングしない状態で通常の棒状液晶が垂直配向となるようなポリイミドであり、そのようなポリイミドを比較的強くラビングすることが好ましい。

## 【0030】

また、5がシール材であり、ストラクトボンドなどの接着剤が用いられる。また、通常液晶層中には、セル厚を制御するために、スペーサーが用いられ、たとえば、シリカビーズ等が用いられる。6がバックライト光源である。8が偏光板であり、通常クロスニコルで配置される。

## 【0031】

次に、本発明の第二の発明である、前記ディスコティック液晶の e d g e - o n 一軸配向状態を利用した新規液晶素子について説明する。

## 【0032】

その一例はディスコティック液晶の e d g e - o n 一軸配向状態を利用した位相補償板および視野角補償板である。図1に示したディスコティック液晶 e d g e - o n 一軸配向は、図3に示した棒状液晶 11 の配向状態に対して屈折率異方性が補完関係となり、非常に優れた広視野角の液晶表示素子を提供することが出来る。特にインプレーンスイッチングタイプの棒状液晶素子において補完関係のマッチングが優れている。インプレーンスイッチングタイプの液晶素子としてはネマチック液晶を用いたいわゆる IPS 素子、FFS 素子、そしてスメクチック液晶を用いた FLC、AFLC 素子が挙げられる。それら液晶素子にはそれぞれ

受動素子、能動素子の両方の場合がある。

【0033】

図4は、液晶、偏光板、高分子液晶位相差板の光学的関係を示す模式図である。図4中、上下偏光板12a, 12bの光軸は垂直の関係にある。このように位相補償板あるいは視野角補償板として用いる場合、耐環境性の面で本発明におけるディスコティック液晶は高分子であることが望ましい。高分子化する方法としては、重合性ディスコティック液晶を用いて図1のような配向状態を形成したのち光重合により高分子化、配向固定する方法が好ましく用いられる。もちろん高分子ディスコティック液晶を配向制御することにより得ることも可能である。

【0034】

また、本発明におけるディスコティック液晶をスイッチング液晶とする液晶素子も可能である。一つの安定状態をedge-on一軸配向状態とし、side-on配向状態へのスイッチング、edge-onの無軸性配向状態へのスイッチング、あるいはedge-on一軸配向状態ではあるが異なる位相間での位相差スイッチング等が挙げられる。電界印加により誘電異方性トルクによるスイッチングが可能であり、偏光板を用いることによりオンオフを取ることが可能である。ディスコティック液晶の電界応答性については負の誘電異方性を有している場合、電界強度を増加するとよりディスコティック液晶のお皿がより立つ（ダイレクターは寝る）方向にスイッチングすることとなる。正の誘電異方性を有している場合は逆になる。より誘電異方性を高めるためにネマチック液晶、スマクチック液晶を添加することも可能である。このような液晶素子は従来に比し、高速応答、広視野角である特性を有し、優れた液晶スイッチング素子を提供することが出来る。

【0035】

ディスコティック液晶をスイッチング液晶とする本発明の液晶素子はもちろん上記例に限られない。

【0036】

以上説明した本発明の液晶素子は能動素子とともに用いることも出来る。たとえば、先に記述したような構成を一画素として用いて、図5に示したアクティブ

マトリクス素子が一例として挙げられる。同図5において、一対の透明基板（例えばガラス基板）41、42のうち、下側基板41には透明な画素電極43と画素電極43に接続されたアクティブ素子44とがマトリクス状に形成されている。アクティブ素子44は例えばTFTと言われる薄膜トランジスタから構成される。トランジスタはアモルファスシリコンベース、ポリシリコンタイプ、あるいは $\mu$ クリスタルベース、単結晶シリコン等の半導体が用いられ得る。この例では44はTFTを表している。44は基板41上に形成されたゲート電極とゲート電極を覆うゲート絶縁膜とゲート絶縁膜上に形成された半導体層と、半導体層の上に形成されたソース電極及びドレイン電極とから構成される。

#### 【0037】

さらに下基板41には図6に示すような画素電極43の行間にゲートライン（走査ライン）45が配線され、画素電極43の列間に情報信号ライン46が配線されている。各TFT44のゲート電極は対応するゲートライン45に接続され、ドレイン電極は対応する情報信号ライン46に接続されている。ゲートライン45は端部45aを介して行ドライバに接続され、情報信号ライン46は端部46aを介して列ドライバに接続される。行ドライバはゲート信号を印加してゲートライン45をスキャンする。列ドライバは表示データに対応する信号を印加する。ゲートライン45は端部45aを除いてTFT44のゲート絶縁膜で覆われており、情報信号ライン46は前期ゲート絶縁膜の上に形成されている。画素電極43は前記ゲート絶縁膜の上に形成されており、その一端部においてTFT44のソース電極に接続されている。また、図5の上側の基板42には下側の基板41の各画素電極43と対向する透明電極47が形成されている。対向電極47は表示領域全体にわたる面積の1枚の電極から構成され基準電圧が印加されている。情報信号電圧に応じて、透過率が変化し、階調表現を行なうことができる。また、画素毎に補助容量となるコンデンサが配置されることが良く行われる。

#### 【0038】

このようなマトリクス素子は透過型で用いられたり、反射型で用いられたりする。透過であれば、通常光源が使用される。反射であれば、反射層が素子中に構成される。また、直視型にも投写型にも応用される。また、プリンター等のライ

トバルブとしても使用可能である。

## 【0039】

本発明の液晶素子は種々の機能をもつた液晶装置を構成するが、例としては、該素子を表示パネル部に使用し、駆動回路、バックライト、光拡散板等を備えることで表示装置とするものが挙げられる。

## 【0040】

## 【実施例】

次に実施例及び比較例を挙げて本発明をさらに具体的に説明する。尚、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

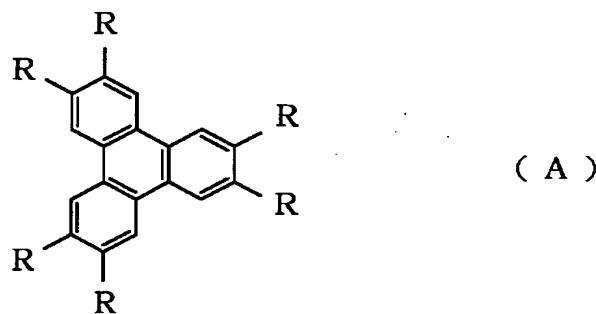
## 【0041】

## 実施例1

以下の構造を有するディスコティック液晶Aを用いた。

## 【0042】

## 【化12】



RはR<sub>1</sub>またはR<sub>2</sub>を示す。

R<sub>1</sub> : -OCOPhO-(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH<sub>3</sub>

R<sub>2</sub> : -OCOPhO-(CH<sub>2</sub>)<sub>11</sub>-OCOCH=CH<sub>2</sub>

## 【0043】

Aは、R<sub>1</sub>/R<sub>2</sub>のモル比が、5/1と4/2と3/3のものが、22対59対16の混合物である。

Aの相転移は

ディスコティックレクタンギュラー相- (131°C) - ネマチックディスコティック相- (200°C) - Iso (昇温過程) である。

【0044】

〈セルの作成〉

・セル $\alpha$ 、 $\alpha^*$

厚さ1.1mmの2枚のガラス基板を用意し、透明電極として約70nm厚のITO膜を形成した。

【0045】

両基板に対して、日本合成ゴム（株）社製、ポリイミド JALS 2022 の4wt%溶液を1回目は500rpmで5秒間、2回目は1500rpmで30秒間の条件で回転塗布した。

【0046】

その後、80°Cで2分間の前乾燥を行った後、200°Cで1時間加熱焼成を施した。ラビングはコットン不織布を用いて、1.2mmコットンが押し込まれる位置で1000回転でラビングした。

【0047】

片方の基板の表面に、平均粒径10μmの樹脂ビーズを0.01重量%で分散させたIPA溶液を1500rpm、10secの条件でスピinn塗布し、分散密度100/mm<sup>2</sup>程度にビーズスペーサを散布した。この基板に熱硬化型の液状接着剤を印刷法により塗工した。

【0048】

得られた2枚の基板をラビングしたものをラビング軸を合わせて対向して貼り合わせ、150°Cのオーブンで90分間加熱硬化し、セル $\alpha$ を得た。

上記と同様にラビングしないセル $\alpha^*$ を作成した。

【0049】

このセル $\alpha$ にディスコティック液晶Aを等方相で注入し、210°Cから2°C/分で徐冷し、150°Cとしたところ、偏光顕微鏡下、一軸性の強い複屈折のある均一な配向状態が観測され、均一にedge-on一軸配向したことが確認され

た。

## 【0050】

## 実施例2

実施例1の液晶Aに、チッソ社製、ネマチック液晶KN5030を25wt%混合し、液晶組成物Bとした。

この液晶組成物Bをセル $\alpha$ に注入し、実施例1と同様に徐冷配向したところ、60°CくらいからNd相（ネマチックディスコティック相）へ転移し、50°Cで偏光顕微鏡下、一軸性の強い複屈折のある均一な配向状態が観測され、均一にedge-on一軸配向したことが確認された。

## 【0051】

## 実施例3

実施例2で使用した液晶組成物Bにチバガイギー社製、光重合開始剤イルガキュア184を1wt%添加したものを実施例2と同様に、セル $\alpha$ に注入し、徐冷し50°Cで保持したところ、実施例2と同じく、偏光顕微鏡下、一軸性の強い複屈折のある均一な配向状態が観測され、均一にedge-on一軸配向したことが確認された。

## 【0052】

この状態で約12mW/cm<sup>2</sup>、中心波長365nmの紫外線で5分間露光して、均一なedge-on一軸配向を固定化した。これは120°Cに昇温したが、配向状態を保持していた。

## 【0053】

インプレーンスイッチング液晶である強誘電性液晶セルに電場を印加し、一方のユニフォーム方向に均一に揃え、偏光板をクロスニコルの位置にし、暗状態となるよう配置した。これに再度電場を印加し、もう一方のユニフォーム方向に均一に揃え、最大輝度がとれる明状態とした。この状態で液晶セルのリターデーションは200nmであり、パラニコルで空セルの状態に対する透過率は74%であった。このセルを液晶の長軸方向に視野角を変化させたところ、50度傾けた角度からは青みがきつく色づいていたが、先のディスコティック液晶素子を上方に配置したところ、青みが良く改善された。

## 【0054】

## 実施例4

実施例2の液晶素子に10V、60Hzの交流電場を印加したところ、偏光顕微鏡下暗視野となった。これを用いて、単結晶シリコントランジスタ（オン抵抗50Ω）、及び2nFのセラミックコンデンサを用いて、アクティブ素子を作成した。これに選択期間が30μSとなるようなゲイト信号を与え、情報信号ラインからはプラス6Vの電場を印加したところ、顕微鏡下変調された光が観測された。

## 【0055】

## 【発明の効果】

以上説明した様に、本発明の液晶素子によって、高視野角特性、高コントラスト、高速応答、高精細、高生産性の液晶素子、表示素子がで実現できる効果が得られた。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

ディスコティック液晶のedge-onかつ一軸配向を示す模式図である。

## 【図2】

本発明の液晶素子の1例を示す概略断面図である。

## 【図3】

棒状液晶の配向状態を示す概略図である。

## 【図4】

液晶、偏光板、高分子液晶位相差板の光学的関係を示す模式図である

## 【図5】

アクティブマトリクス素子の一例を示す概略図である。

## 【図6】

アクティブマトリクス素子の一例を示す概略図である。

## 【符号の説明】

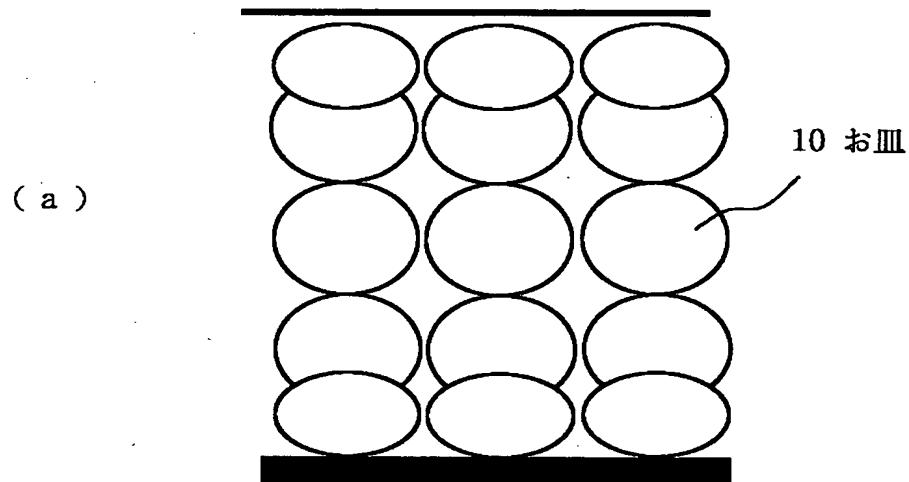
1 液晶層

2a, 2b 基板

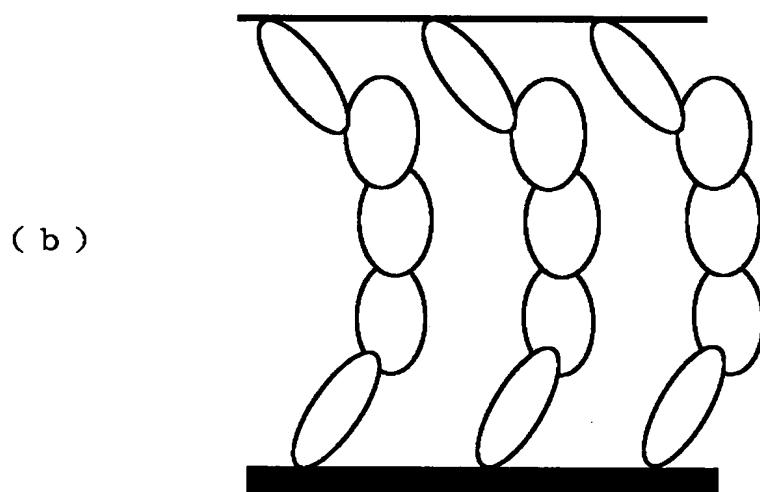
- 3 a, 3 b 透明電極
- 4 a, 4 b 配向制御層
- 5 シール材
- 6 バックライト光源
- 8 偏光板
- 10 お皿
- 11 棒状液晶
- 12 a, 12 b 偏光板
- 13 高分子ディスコティック液晶の屈折率楕円体
- 14 棒状液晶の屈折率楕円体
- 15 a, 15 b 基板
- 18 配向膜
- 19 配向膜
- 20 シール剤
- 21 液晶
- 22 スペーサーピーツ
- 23 保護板
- 24 保護板
- 31 行ドライバ
- 32 列ドライバ
- 41 下側透明基板
- 42 上側透明基板
- 43 画素電極
- 44 アクティブ素子 (TFT)
- 45 ゲートライン (走査ライン)
- 46 データライン (階調信号ライン)
- 47 対向電極

【書類名】 図面  
【図1】

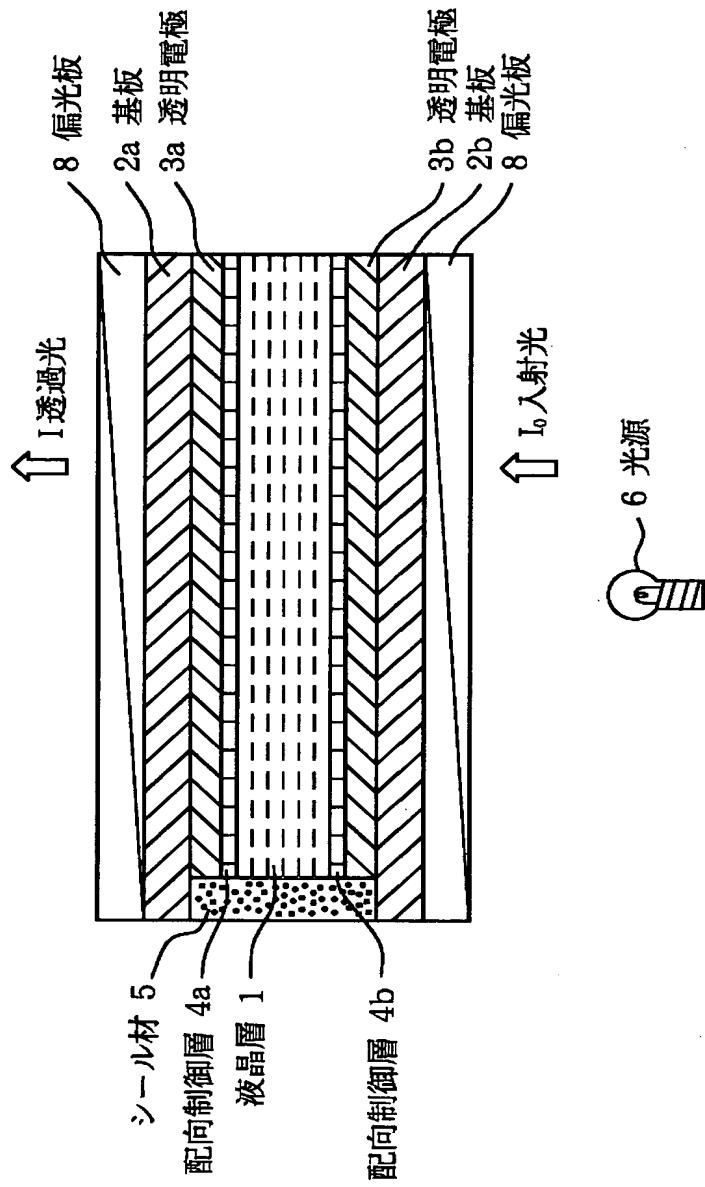
Discotic (お皿) を正面から見た図



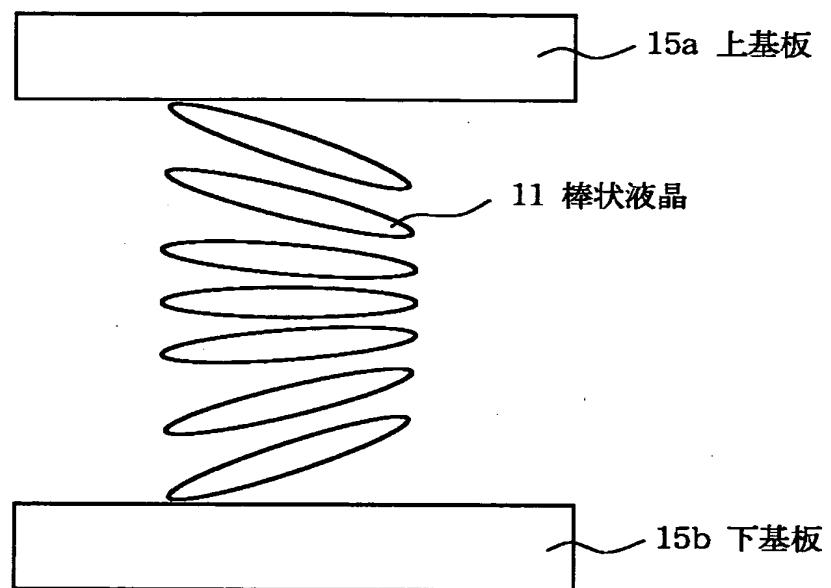
Discotic (お皿) を側面から見た図



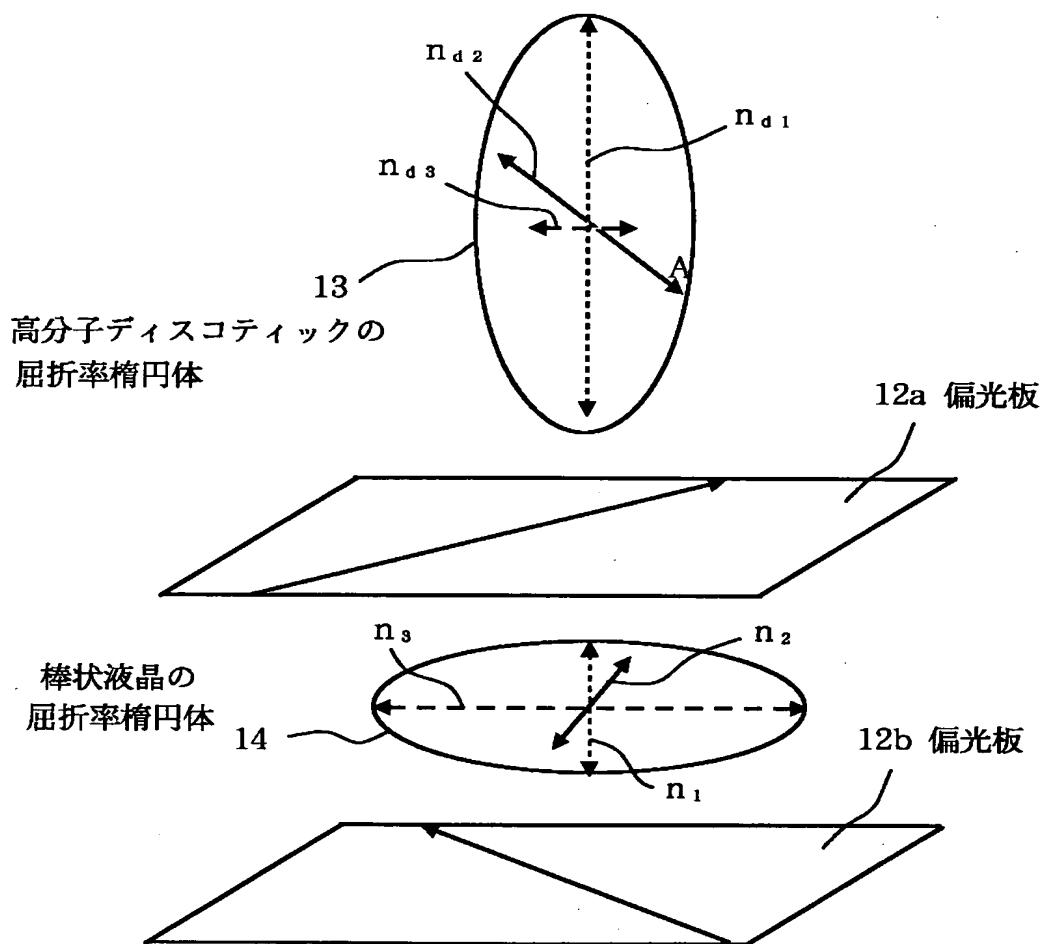
【図2】



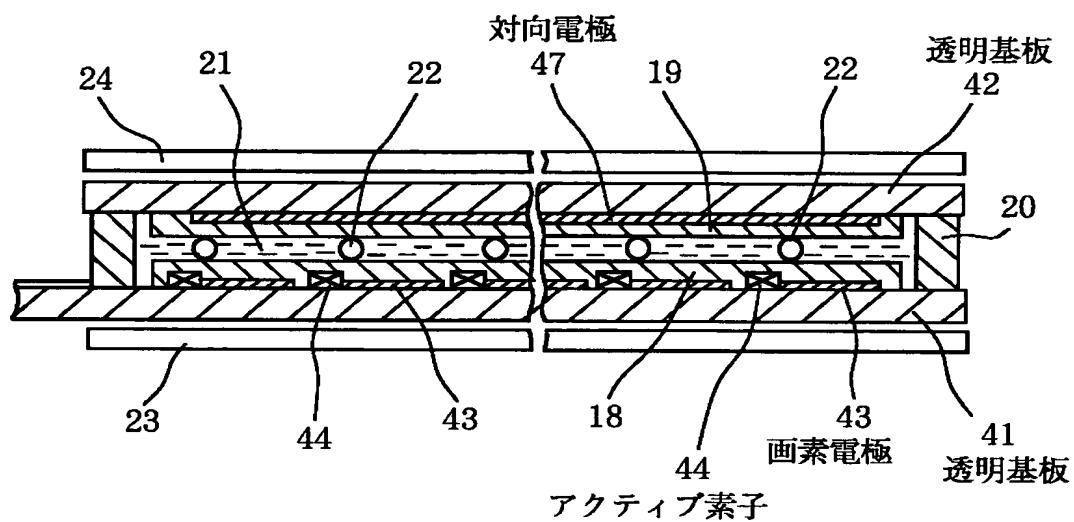
【図3】



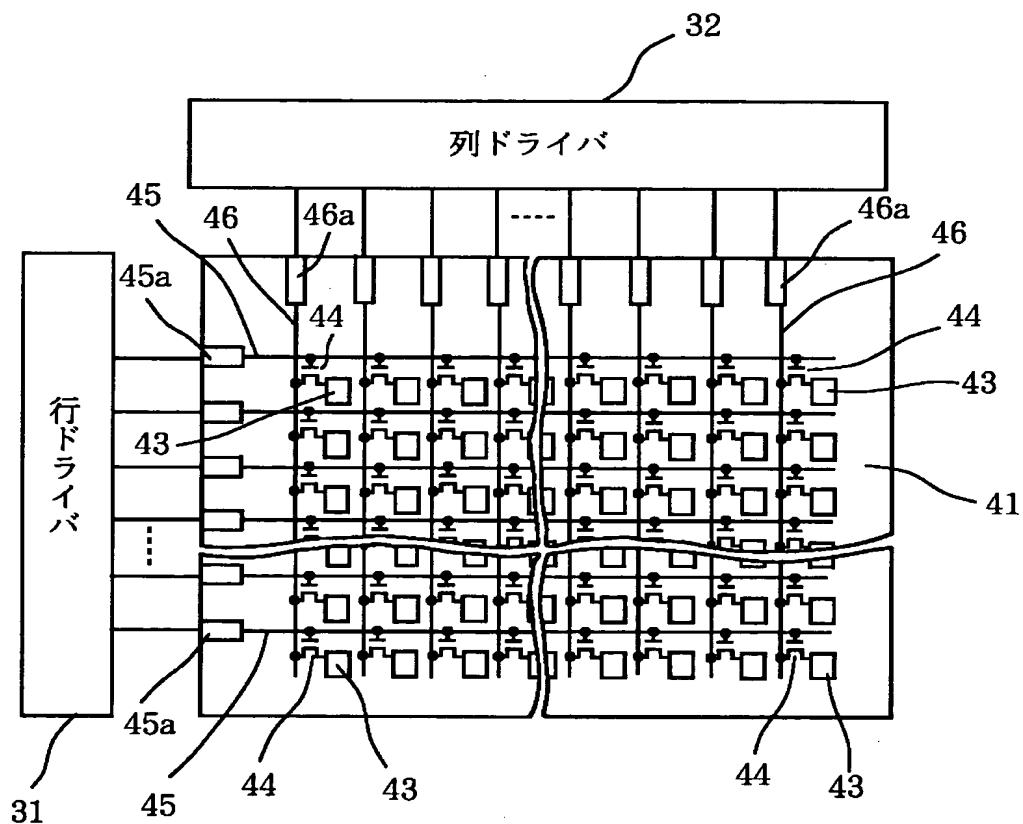
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高視野角特性、高コントラスト、高速応答、高精細、高生産性の液晶素子を提供する。

【解決手段】 2枚の基板2a, 2b間に、配向状態がedge-onかつ一軸性を有するディスコティック液晶からなる液晶層1が設けられた液晶素子。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

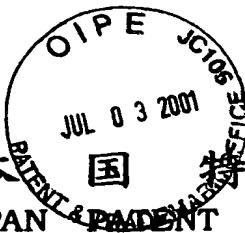
[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社

CFE 3176 US (2/2)  
137431/2000

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 5月10日

出願番号

Application Number:

特願2000-137431

出願人

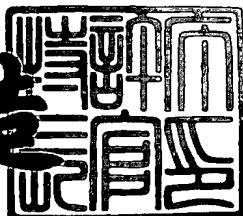
Applicant(s):

キヤノン株式会社

2001年 4月27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3035634

【書類名】 特許願

【整理番号】 4131029

【提出日】 平成12年 5月10日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 G02F 1/117

【発明の名称】 液晶組成物、液晶素子および液晶装置

【請求項の数】 15

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 佐藤 公一

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100069017

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 徳廣

【電話番号】 03-3918-6686

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015417

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703886

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶組成物、液晶素子および液晶装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくともディスコティック液晶と棒状液晶を含有し、該ディスコティック液晶と棒状液晶が相分離状態で存在し、且つ該ディスコティック液晶がネマチックディスコティック相を示すことを特徴とする液晶組成物。

【請求項2】 前記棒状液晶がネマチック液晶である請求項1記載の液晶組成物。

【請求項3】 前記ディスコティック液晶が重合性ディスコティック液晶化合物を重合した高分子ディスコティック液晶からなる請求項1記載の液晶組成物。

【請求項4】 前記高分子ディスコティック液晶が重合性ディスコティック液晶化合物を光重合により重合してなる請求項3記載の液晶組成物。

【請求項5】 少なくともディスコティック液晶と棒状液晶を含有し、該ディスコティック液晶と棒状液晶が相分離状態で存在し、且つ該ディスコティック液晶がネマチックディスコティック相を示す液晶組成物を液晶層に使用したことを特徴とする液晶素子。

【請求項6】 前記液晶層を、配向処理を施した一つの基板上もしくは一対の基板間に有する請求項5に記載の液晶素子。

【請求項7】 前記ディスコティック液晶がedge-on一軸配向している請求項5または6記載の液晶素子。

【請求項8】 前記棒状液晶がインプレーンスイッチングを行う請求項5乃至7のいずれかの項に記載の液晶素子。

【請求項9】 前記ディスコティック液晶の配向ダイレクターと棒状液晶の配向ダイレクターが同方向となる配向状態で配向する請求項5乃至8のいずれかの項に記載の液晶素子。

【請求項10】 前記ディスコティック液晶の配向ダイレクターと棒状液晶の配向ダイレクターが直行方向となる配向状態で配向する請求項5乃至8のいずれかの項に記載の液晶素子。

【請求項11】 高分子分散型液晶素子である請求項5乃至10のいずれかの項に記載の液晶素子。

【請求項12】 前記液晶素子の反射光を表示信号としてみる反射型液晶素子である請求項5乃至11のいずれかの項に記載の液晶素子。

【請求項13】 液晶層の背面に光吸収板または反射板を設けた請求項11 2記載の液晶素子。

【請求項14】 投写型液晶素子である請求項5乃至13のいずれかの項に記載の液晶素子。

【請求項15】 請求項5乃至14のいずれかに記載の液晶素子を用いた液晶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フラットパネルディスプレイ、ペーパーディスプレイ、プロジェクションディスプレイ、プリンター等に使用されるライトバルブとして使用し得る機能材料として有用な液晶組成物、液晶素子および液晶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来からもっとも広範囲に用いられてきているディスプレイとしては、C R T が知られている。C R T はテレビやV T Rなどの動画出力、あるいはパソコン等のモニターとして広く用いられている。しかしながらC R T はその特性上、静止画像に対してはフリッカや解像度不足による走査縞等が視認性を低下させたり、焼き付きによる蛍光体の劣化が起こったりする。また、その消費電力もかなり多く省消費電力という点においても改善が求められている。そして、C R T はその構造上、画面後方に広く体積を有することが必須であることから、C R T を有する情報機器の利便性は制限され、オフィス、家庭の省スペース化には不向きである。

【0003】

このようなC R T の課題を解決するものとして液晶表示素子がある。たとえば

エム・シャット (M. Schadt) とダブリュー・ヘルフリッヒ (W. Hei  
f r i c h) 著 “アプライド・フィジックス・レターズ” (A p p l i e d P  
h y s i c s L e t t e r s) 第18巻、第4号 (1971年2月15日発行  
) 第127頁～128頁において示されたツイステッドネマチック (t w i s t  
e d n e m a t i c) 液晶を用いたものが知られている。近年、このタイプあ  
るいはVA (v e r t i c a l a l i g n m e n t) モード、IPS (i n  
p l a n e s w t c h i n g) モード等の液晶を用いてTFTといわれる液晶  
素子の開発、製品化が行われている。このタイプは一つ一つの画素にトランジス  
タを作成するため、クロストークの問題が無く、また、近年の急速な生産技術の  
進歩によって10～13インチクラスのディスプレイがよい生産性で作られつつ  
ある。

#### 【0004】

しかしながら、これら液晶は通常バックライトを用い、液晶素子を透過する光  
を変調することでディスプレイとして用いている。このため、バックライトとし  
て強い光を必要とし、液晶ディスプレイの消費電力も大半をバックライトで消費  
しており、リチウムイオン2次電池を使用してもモバイル等の継続稼動時間がせ  
いぜい数時間程度である。また、より多くの液晶素子のバックライトレスを実現  
できれば、より多くの情報機器、オフィス機器の低消費電力化がはかれることに  
なり、地球温暖化の抑制ひいては地球環境の保全に貢献できることとなる。

#### 【0005】

このような状況の中、バックライトを用いない低消費電力タイプの反射型液晶  
素子の開発が行われているが、なおその特性には改善が求められているのが現状  
である。また、液晶素子を投写型、いわゆるプロジェクターとして用いた製品が  
大画面のディスプレイとして各社より上市されているが、この分野においても輝  
度、コントラストといった面でさらなる改善が求められている。このような要請  
に対して、偏光板を必要としない高輝度の液晶素子を指向して、ポリマー分散型  
あるいはポリマーネットワーク型液晶と言われる散乱型の液晶素子が提案、研究  
されている (例えば、93 Euro display 397頁)。しかしながらこれらの素子はなおその駆動特性、散乱能及びその他の特性の向上が望まれて

いる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記従来技術に鑑みてなされたものであり、その課題とするところは、低消費電力、高輝度、高性能の液晶素子、光変調素子、表示素子および液晶装置を提供しようとするものである。また、それらに用いる優れた機能材料として有用な液晶組成物を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明の第一の発明は、少なくともディスコティック液晶と棒状液晶を含有し、該ディスコティック液晶と棒状液晶が相分離状態で存在し、且つ該ディスコティック液晶がネマチックディスコティック相を示すことを特徴とする液晶組成物である。

【0008】

前記棒状液晶がネマチック液晶であるのが好ましい。

前記ディスコティック液晶が重合性ディスコティック液晶化合物を重合した高分子ディスコティック液晶からなるものが好ましい。

前記高分子ディスコティック液晶が重合性ディスコティック液晶化合物を光重合により重合してなるものが好ましい。

【0009】

本発明の第二の発明は、少なくともディスコティック液晶と棒状液晶を含有し、該ディスコティック液晶と棒状液晶が相分離状態で存在し、且つ該ディスコティック液晶がネマチックディスコティック相を示す液晶組成物を液晶層に使用したことを特徴とする液晶素子である。

【0010】

前記液晶層を、配向処理を施した一つの基板上もしくは一対の基板間に有するのが好ましい。

前記ディスコティック液晶がe d g e - o n一軸配向しているのが好ましい。

前記棒状液晶がインプレーンスイッチングを行うのが好ましい。

前記ディスコティック液晶の配向ダイレクターと棒状液晶の配向ダイレクターが同方向となる配向状態で配向するのが好ましい。

【0011】

前記ディスコティック液晶の配向ダイレクターと棒状液晶の配向ダイレクターが直行方向となる配向状態で配向するのが好ましい。

前記液晶素子は、高分子分散型液晶素子であるのが好ましい。

前記液晶素子は、液晶素子の反射光を表示信号としてみる反射型液晶素子であるのが好ましい。

前記液晶素子は、液晶層の背面に光吸収板または反射板を設けたのが好ましい。

。

前記液晶素子は、投写型液晶素子であるのが好ましい。

【0012】

本発明の第三の発明は、上記の液晶素子を用いた液晶装置である。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明者らは鋭意検討を重ねた結果、ディスコティック液晶と棒状液晶が相分離状態で存在し、ディスコティック液晶がネマチックディスコティック相を示すところの液晶組成物、それを利用した液晶素子、特にディスコティック液晶がedge-on一軸配向した素子、さらには棒状液晶がインプレーンスイッチングする素子が、低消費電力、高輝度、高性能の液晶素子、光変調素子、表示素子を実現できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0014】

以下、本発明を詳細に説明する。

本発明の第一の発明はディスコティック液晶と棒状液晶が相分離状態で存在し、ディスコティック液晶がネマチックディスコティック相を示すところの液晶組成物である。従来、特願平11-133654号にあるように、本発明者が発明したところのディスコティック高分子と棒状液晶による散乱型液晶素子があつたが、より高性能の液晶素子とするために、より高次に配向制御する方法が要請され、ディスコティック液晶のうち、最も配向制御のしやすいネマチックディスコ

ティック相と棒状液晶との相分離状態を現出することが求められていた。

【0015】

この点で本発明のディスコティック液晶と棒状液晶が相分離状態で存在し、ディスコティック液晶がネマチックディスコティック相を示すところの液晶組成物は有用な機能材料である。この機能材料を得る方法としては、好ましくはネマチックディスコティック相を示しうるディスコティック液晶材料と棒状液晶を、特にスイッチング液晶として棒状液晶を考える場合ネマチック液晶が好ましいが、それらを混合し、ネマチックディスコティック相と棒状液晶相が混在する組成比を見出すことにより得られる。全てのネマチックディスコティック相を示すディスコティック液晶でいかななる棒状液晶との組成物においても、この状態が見出されるわけではなく、より広い温度範囲でネマチックディスコティック相を示す材料を使用することが好ましく、同時により広い温度範囲でネマチック液晶相を示す棒状ネマチック液晶を使用することが好ましい。相分離を促進することも好ましく、ネマチック液晶としてフッ素液晶を使用する場合、ディスコティック液晶としては非フッ素液晶を使用するといった、相容れない性質、いわゆる嫌互性の材料を組み合わせることが望ましい。さらに望ましくは、このような相分離状態は通常広い温度範囲で維持することが難しいため、どちらかの液晶を高分子化することにより固定化するとよい。そうすることにより高分子化された液晶相と残った液晶相の相分離がより促進され、かつ高温における再溶解が抑制され、広い温度範囲で本発明の相分離状態が維持される。

【0016】

また、スイッチング液晶として棒状液晶を使用することが想定される場合が多いため、ディスコティック液晶を高分子化し、そのネマチックディスコティック液晶状態を固定化する方が好ましい。重合性ディスコティック液晶材料を用い、既述の相分離状態とした後、光重合等により高分子化し、固定化する方法が良く用いられる。その際、重合開始剤、安定剤等を添加することがある。

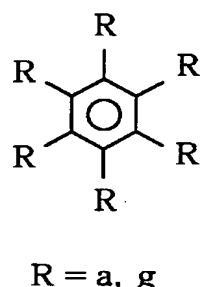
【0017】

ディスコティック液晶化合物として用いることが可能な具体例を以下に示す。もちろん本発明はこれらの具体例に限定されるものではない。

【0018】

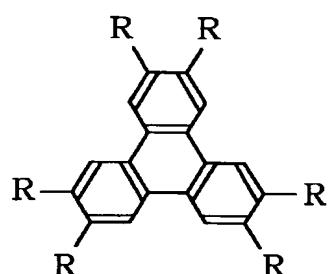
【化1】

(D-1)



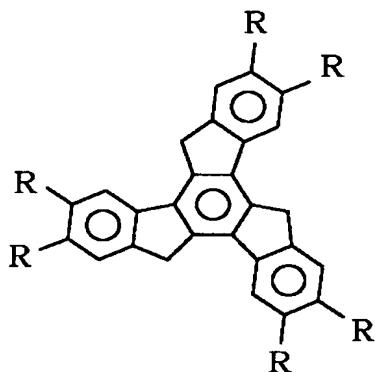
R = a, g

(D-2)



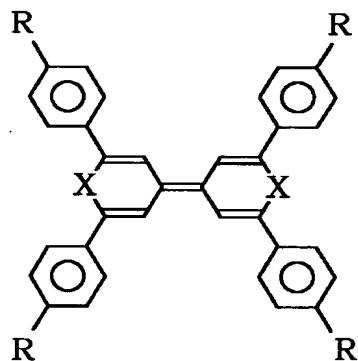
R = a,b,d,e,g~j

(D-3)



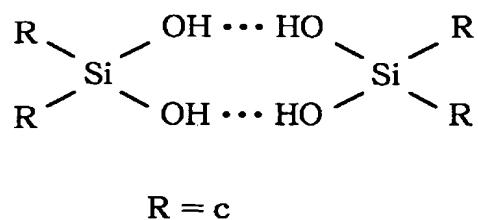
R = a,b,e,g,k

(D-4)



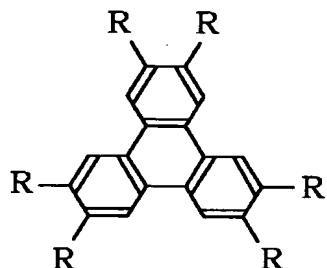
R = c

(D-5)



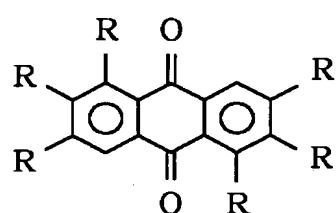
R = c

(D-6)



R = b

(D-7)

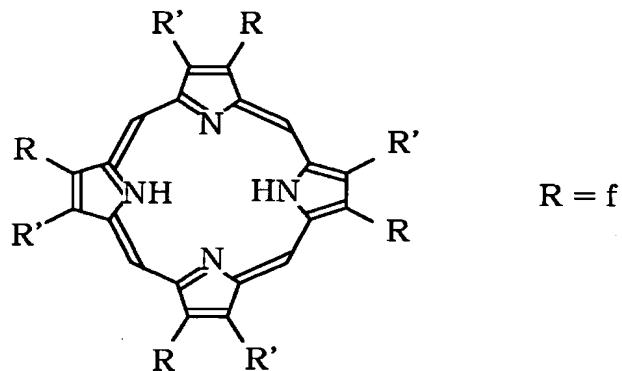


R = a

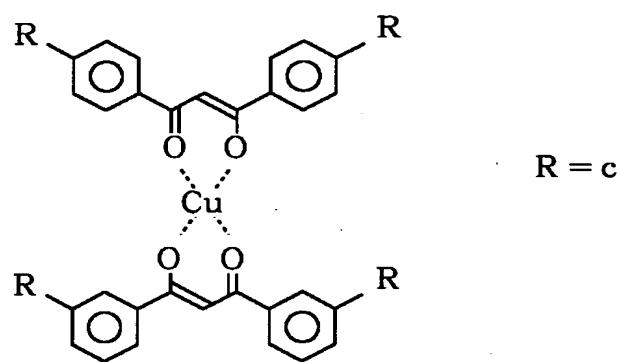
【0019】

【化 2】

( D - 8 )



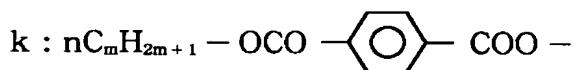
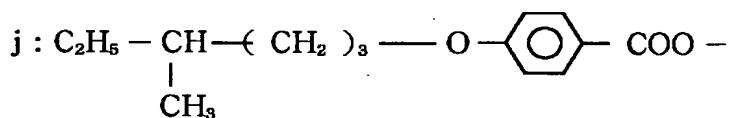
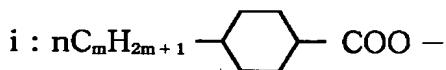
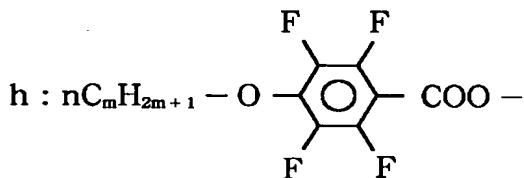
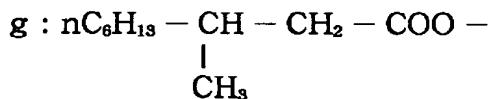
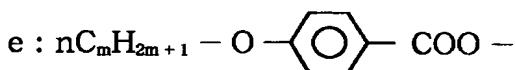
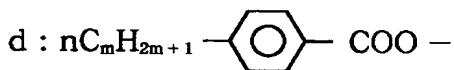
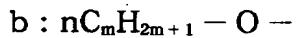
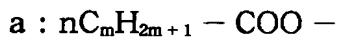
( D - 9 )



【0 0 2 0】

【化3】

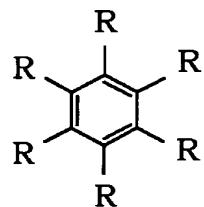
(D-1) ~ (D-9) の式中のRのa~kを以下に示す。



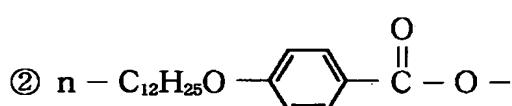
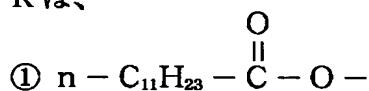
【0021】

【化4】

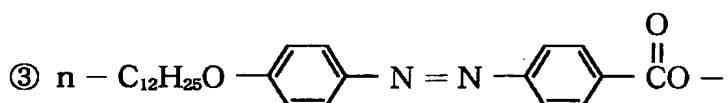
(D-10)



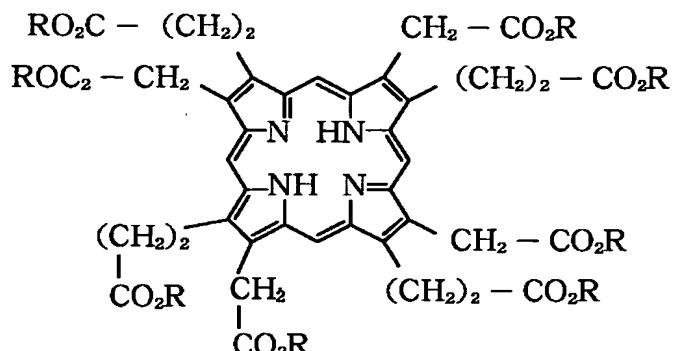
Rは、



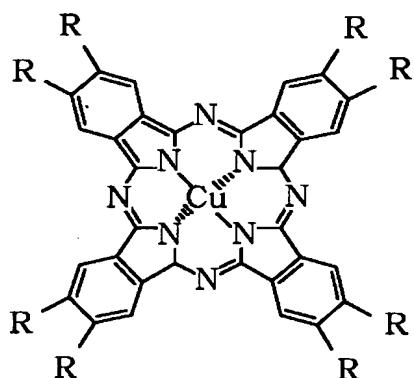
または、



(D-11)

 $R = n - C_{12}H_{25} -$ 

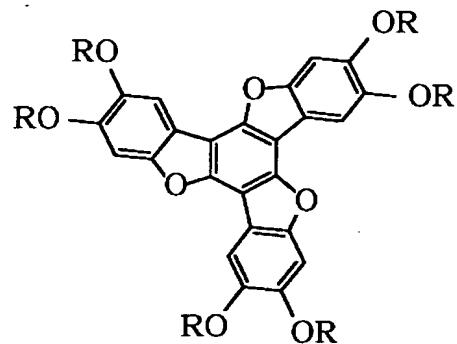
(D-12)

Rは、 $C_{12}H_{25}OCH_2 -$ 

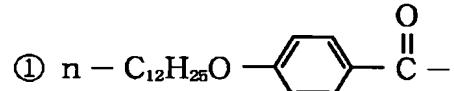
【0022】

【化5】

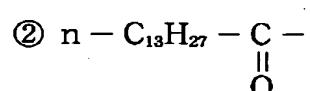
(D-13)



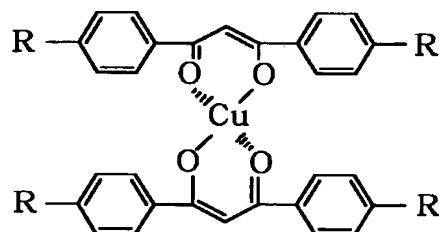
Rは、



または、

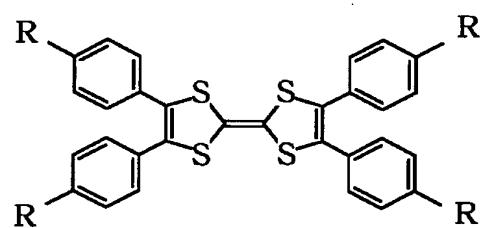
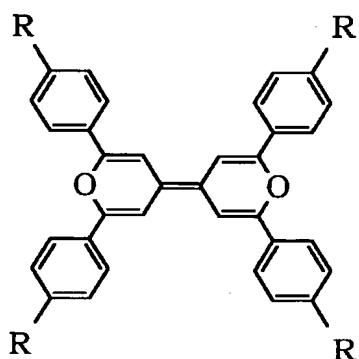


(D-14)

Rは、 $n - C_{10}H_{21} -$ 

(D-15)

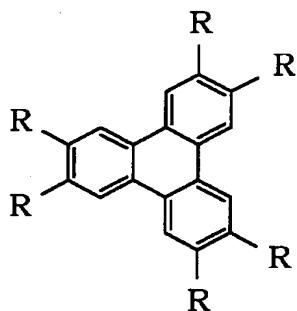
(D-16)

Rは、 $n - C_{16}H_{33}O -$ Rは、 $n - C_8H_{17} -$ 

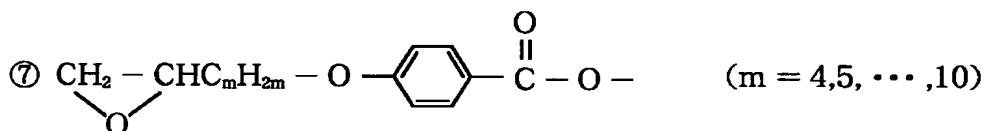
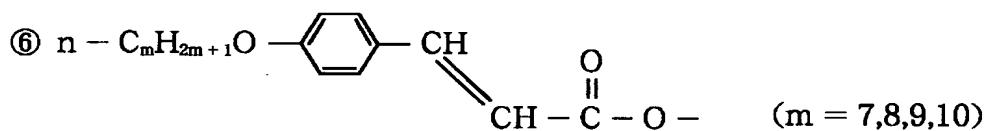
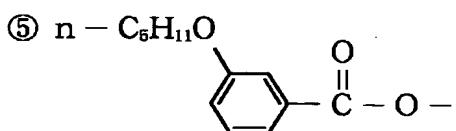
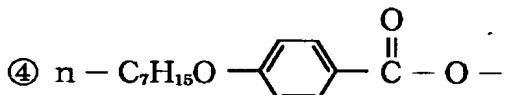
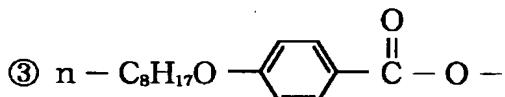
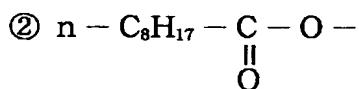
【0023】

【化6】

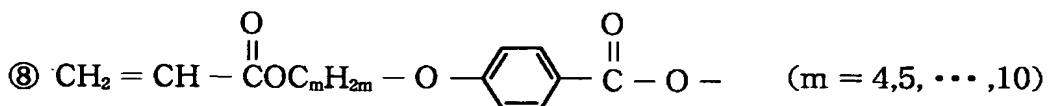
(D-17)



Rは、

①  $n - C_{m}H_{2m+1}O -$  (m = 2,3, ..., 15)

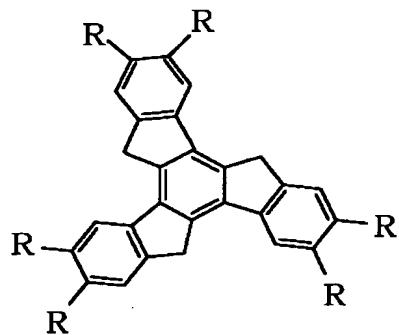
または、



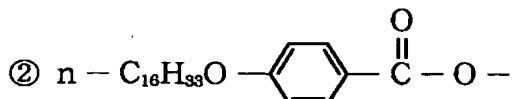
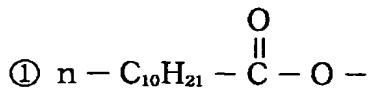
【0024】

【化7】

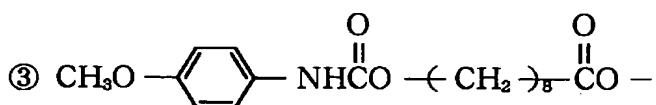
(D-18)



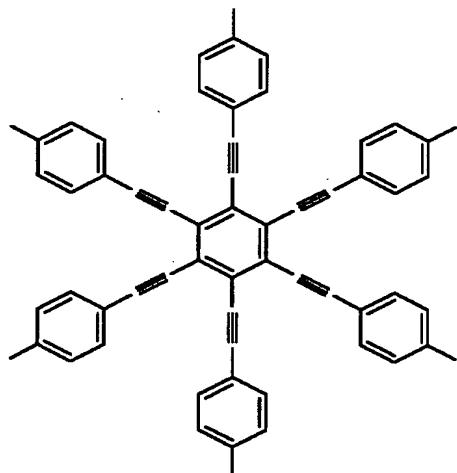
Rは、



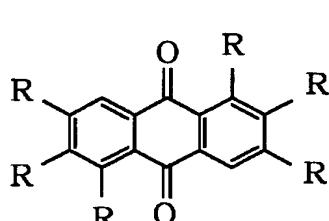
または



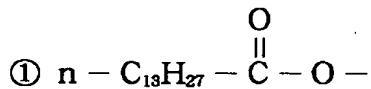
(D-19)

Rは、 $C_7H_{15}O -$ 

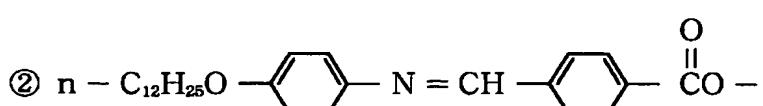
(D-20)



Rは、

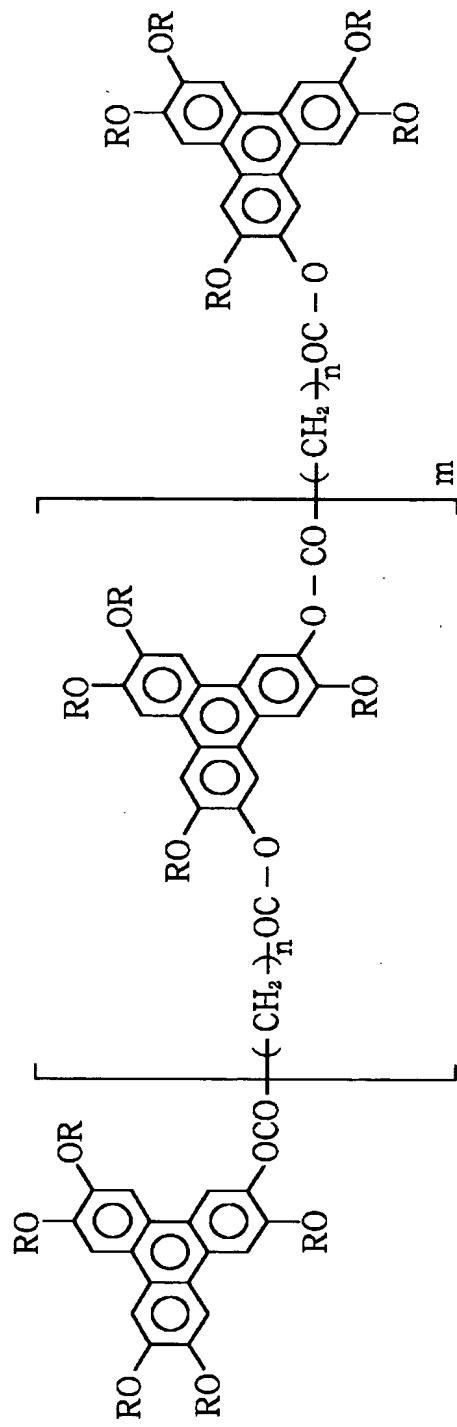


または、



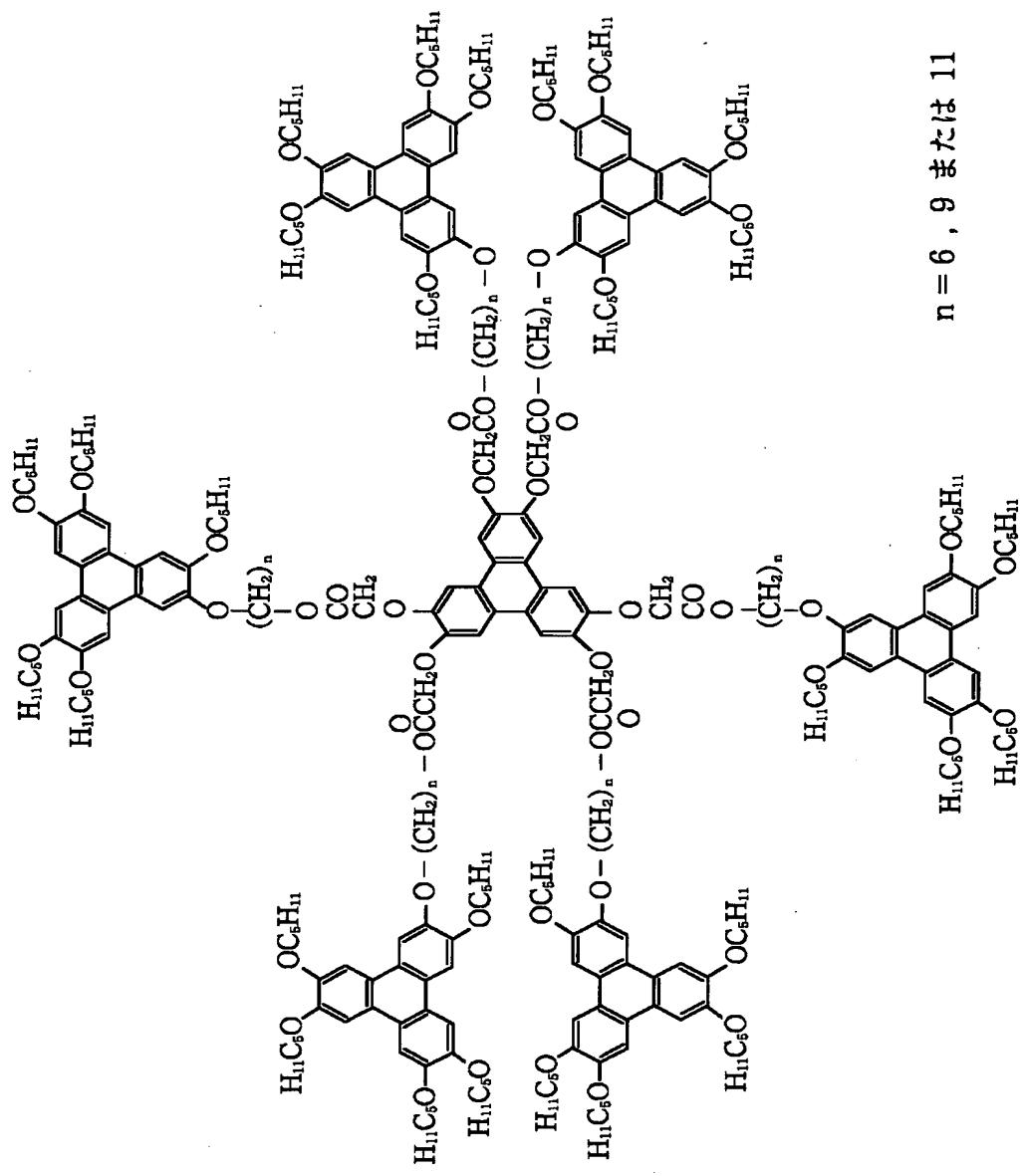
【0025】

【化8】



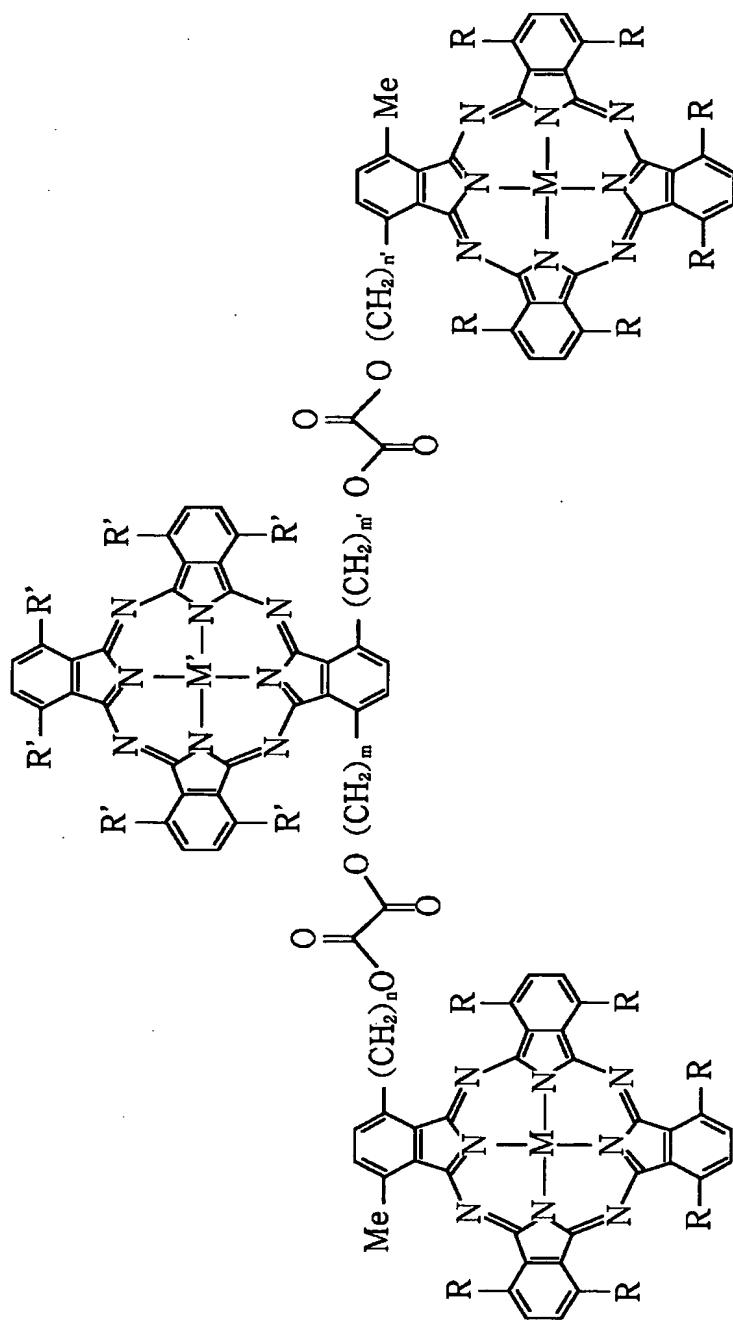
【0026】

【化9】



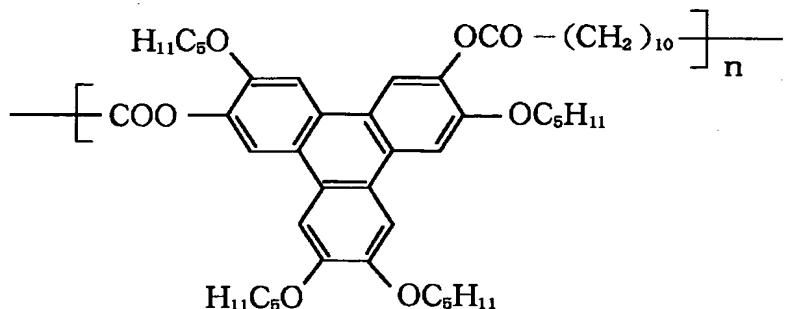
【0027】

【化10】

(1)  $R = R' = C_8H_{17}$  :  $m = n = 6$  ;  $M = M' = H, H$  または  $Cu$ (2)  $R = C_8H_{17}, R' = C_7H_{16}$  :  $m = 6, n = 5$  ;  $M = Cu, M' = H, H$ 

【0028】

【化11】



【0029】

また、棒状液晶としては、ネマチック液晶、スマクチック液晶が好ましく用いられるが、生産性、コスト、スイッチング特性といった点でネマチック液晶が好ましい。市販の数多くのネマチック液晶が用いられ得る。スマクチック液晶としては、SA液晶、強誘電液晶、反強誘電液晶、カイラルスマクチック液晶等が用いられ得る。

【0030】

また、本発明のディスコティック液晶と棒状液晶が相分離状態で存在し、ディスコティック液晶がネマチックディスコティック相を示すところの液晶組成物は、この状態で用いるほかに、ディスコティック液晶をネマチックディスコティック相で配向制御した後、さらに高次のディスコティック相へと転移させ、該高次のディスコティックの配向制御された状態を利用するといった用い方をすることも可能であり、様々な利用方法が可能である。

【0031】

ディスコティック液晶と棒状液晶が相分離状態で存在し、ディスコティック液晶がネマチックディスコティック相を示すところの液晶組成物のディスコティック液晶と棒状液晶の組成は通常、ディスコティック液晶が1wt%以上99wt%以下、棒状液晶が1wt%以上99wt%以下であり、好ましくはディスコティック液晶が5wt%以上95wt%以下、棒状液晶が5wt%以上95wt%

以下である。もちろん、前述したような、重合開始剤、安定剤、酸化防止剤、低粘性化剤、色素等の添加剤を含有することも可能である。

## 【0032】

次に本発明の第二の発明である液晶素子について説明する。

以下に本発明の液晶素子の一例を挙げる。

## 【0033】

図1にディスコティック液晶高分子と棒状液晶による液晶素子の例を示す。

図1において、1が液晶層であり、高分子ネットワークが形成されており、高分子ディスコティック液晶化合物で構成されている。また、それとは別に、電界応答可能な液晶として、通常棒状液晶が存在している。電界により棒状液晶の配向状態を変化させることが出来る。液晶層1のセル厚は、好ましくは1μm～100μmの間で選択される。このギャップは通常スペーサー5を用いて制御される。2a, 2bは基板であり、ガラス、プラスチック等が用いられる。3a, 3bがITO等の透明電極である。4a, 4bが配向制御層であるが、無くても良い。このほかにショート防止層、光吸収層、反射層、カラーフィルター層を設けることも可能である。また、散乱素子、反射素子として使用する場合、上下基板のうち一方が存在しなくてもよく、上下基板が非対称でもよい。

## 【0034】

さらに本発明の液晶素子の好ましい一例を挙げる。前記図1において、4a, 4bの配向制御層にポリイミドラビング配向膜を用いる。液晶層には、前記した、相分離した状態の、ネマチックディスコティック相を示す重合性ディスコティック液晶と棒状液晶を用いるとネマチックディスコティック相が配向制御層によりedge-on一軸配向される。この状態で、棒状液晶をその配向ダイレクターをディスコティック液晶の配向ダイレクターと基板と平行な平面状で垂直になるようにスイッチングすると、基板上面方向からの光に対して屈折率のミスマッチングがもつとも抑制される配向状態となり、光を良く透過する状態となる。一方、棒状液晶の配向ダイレクターをディスコティック液晶の配向ダイレクターと平行になるようにスイッチングすると、屈折率のミスマッチングが各方向で非常に大きくなる配向状態となり、光を良く散乱する状態となる。これら2つの状態

の一方または両方を使用することにより反射光制御によるスイッチング素子が可能となる。

## 【0035】

上記スイッチングを行うためには棒状液晶のいわゆるインプレーンスイッチングを行う必要があり、横電界を印加できる櫛歯型電極を設けたり、上下電極によりインプレーンスイッチングを行う強誘電性液晶を使用したりすることが必要となつてくる。以上説明したスイッチングのありさまを屈折率楕円体で表した模式図が図2である。

## 【0036】

図2における両配向状態のうち、棒状液晶の配向ダイレクターとディスコティック液晶の配向ダイレクターが平行となる状態は、以下に詳しく説明するように光散乱強度を強く取れ得る点で、特に好ましく用いられる。図2では、それぞれの液晶モデル中に屈折率ダイレクターが記載されている。棒状液晶7aは、短軸方向の2つの屈折率 $n_1$ と $n_2$ が長軸方向の屈折率 $n_3$ に比べ小さく、ネマチック液晶のような場合、 $n_1$ と $n_2$ は等しい。一方、ディスコティック液晶8aの場合、いわゆるアンパン型の屈折率楕円体をとる。すなわち、 $n_{d1}$ と $n_{d2}$ が大きく、 $n_{d3}$ が小さい。棒状液晶、ディスコティック液晶のそれぞれの方向の屈折率の典型的な値を使用して、本発明の強い光散乱能について説明することが可能である。それら典型値を、通常の高分子分散液晶に用いられるマトリクス高分子の典型値とともに表1に示す。

## 【0037】

【表1】

表 1

| 棒状液晶           | $n_1$    | $n_2$    | $n_3$    |
|----------------|----------|----------|----------|
|                | 1.5      | 1.5      | 1.7      |
| ディスコティック<br>液晶 | $n_{d1}$ | $n_{d2}$ | $n_{d3}$ |
|                | 1.7      | 1.7      | 1.5      |
| 通常高分子          | $n_1$    | $n_2$    | $n_3$    |
|                | 1.5      | 1.5      | 1.5      |

【0038】

光散乱能については媒質の屈折率差が寄与することは先述した。通常の高分子分散型液晶の場合、棒状液晶の一方 (  $n_3 = 1.7$  ) の屈折率のみが高分子の屈折率との差を生じ得ることが表からわかるのに対して、本発明においては、  $n_{d1}$  と  $n_1$  、  $n_{d2}$  と  $n_2$  、  $n_{d3}$  と  $n_3$  という組み合わせで方向を合わせる配向を得たとすると、全方向位に屈折率の差を生じることがわかる。ディスコティック液晶と棒状液晶が相分離状態に有るとき、ディスコティック液晶ドメインと棒状液晶ドメインとの界面で光の散乱がおこり、図2のようにそれら液晶の配向ダイレクターが同方向に有る場合、それぞれの液晶の各方向での屈折率の差がいずれの方向においても最大化する。相分離光散乱媒体の光散乱の強度は、液晶としての代表例である高分子分散型液晶においても2つの異なる相間の屈折率差が大きければ大きいほど強くなることが知られている。このことが示すように、図2に示したディスコティック液晶と棒状液晶の配向ダイレクターが同方向とした状態、即ちそれぞれの液晶の各方向での屈折率の差がいずれの方向においても最大化した状態は非常に大きな光散乱状態を現出することが出来ると考えられる。本発明者は鋭意検討を行う中、ネマチックディスコティック相を示すディスコティック液晶と棒状液晶が相分離状態に有り、かつそれら液晶の配向ダイレクターが同方向

に有る状態を形成することに成功し、その状態での強い光散乱の現出を確認することが出来た。

## 【0039】

相分離状態にあるディスコティック液晶と棒状液晶をより広い温度範囲で安定的に使用するためには、どちらかの液晶、好ましくはディスコティック液晶を高分子化し、いわゆる高分子分散液晶とした方が良い。重合性ディスコティック液晶を光重合することにより簡単に高分子分散液晶とすることは前述した。また、もともと高分子であるところの高分子ディスコティック液晶を用いることも可能であり、高分子ディスコティック液晶化合物の例としては、例えば、特開平8-27284号公報、“Macromol. Rapid Comm un.” 18巻、93頁～98頁、1997年、あるいは“EKISHO”1巻、45頁、1997年に記載されているようなものが挙げられる。

## 【0040】

以上説明した反射光制御型液晶素子においては、大きな消費電力源であるバックライトを用いない、輝度に非常に優れた液晶素子を作成することが出来る。また、背面に光吸收板もしくは反射板（例えば“IDRC”‘94、183頁に記載されている。）を用いることによりコントラスト、輝度を好ましいものとすることが出来る。この反射型の液晶素子は外光あるいは補助光源を利用した直視型の液晶表示素子として使用することもできる。

## 【0041】

また、前面から強い光を入射し、液晶素子により変調、反射した光を光路制御した上でスクリーン上に投写する、いわゆるプロジェクションタイプの液晶素子として使用することもできる。

## 【0042】

一方、プロジェクションタイプの、いわゆる投写型の液晶素子に関しては、反射型ではなく、透過型液晶素子として使用することもできる。図3は典型的な透過型のプロジェクション液晶素子の一例を示す概略図である。図3において、303、303'、303"の各3原色に対応する液晶素子に後述するアクティブマトリクス素子のようにマトリクスパターンの液晶素子を用いることで投写ス

リーンにカラー画像を映し出すことが可能である。この場合、本発明の液晶素子は散乱状態で黒表示をすることになり、より強い散乱がえられる本発明の液晶素子においては、より高いコントラストを実現することが可能である。

#### 【0043】

さらに、本発明の液晶素子は、能動（アクティブ）素子とすることにより高精細、高性能の液晶素子とすることができます。これについて以下に説明する。たとえば、先に記述したような構成を一画素として用いて、図4に示したアクティブマトリクス素子が一例として挙げられる。同図4において、一対の透明基板（例えばガラス基板）41、42のうち、下側基板41には透明な画素電極43と画素電極43に接続されたアクティブ素子44とがマトリクス状に形成されている。アクティブ素子44は例えばTFTと言われる薄膜トランジスタから構成される。トランジスタはアモルファスシリコンベース、ポリシリコンタイプ、あるいは $\mu$ クリスタルベース、単結晶シリコン等の半導体が用いられ得る。この例では44はTFTを表している。44は基板41上に形成されたゲート電極とゲート電極を覆うゲート絶縁膜とゲート絶縁膜上に形成された半導体層と、半導体層の上に形成されたソース電極及びドレイン電極とから構成される。

#### 【0044】

さらに下基板41には図5に示すような画素電極43の行間にゲートライン（走査ライン）45が配線され、画素電極43の列間に情報信号ライン46が配線されている。各TFT44のゲート電極は対応するゲートライン45に接続され、ドレイン電極は対応する情報信号ライン46に接続されている。ゲートライン45は端部45aを介して行ドライバに接続され、情報信号ライン46は端部46aを介して列ドライバに接続される。行ドライバはゲート信号を印加してゲートライン45をスキャンする。列ドライバは表示データに対応する信号を印加する。ゲートライン45は端部45aを除いてTFT44のゲート絶縁膜で覆われており、情報信号ライン46は前期ゲート絶縁膜の上に形成されている。画素電極43は前記ゲート絶縁膜の上に形成されており、その一端部においてTFT44のソース電極に接続されている。また、図4の上側の基板42には下側の基板41の各画素電極43と対向する透明電極47が形成されている。対向電極47

は表示領域全体にわたる面積の1枚の電極から構成され基準電圧が印加されている。情報信号電圧に応じて、透過率が変化し、階調表現を行なうことができる。また、画素毎に補助容量となるコンデンサが配置されることが良く行われる。

【0045】

また、以上に記した能動素子においては、ゲートオン状態時に電荷が画素である液晶セルに注入され、短時間でゲートはオフとなり、次の走査ライン上の画素に情報が書き込まれる。

【0046】

本発明の液晶素子は、プリンター等のライトバルブとしても使用可能である。

また、本発明の液晶素子は種々の機能をもつた液晶装置を構成することができる。例えば、モバイル、PDA、デスクトップPC、ラップトップPC、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ドキュメントビューワー、プリンター、複写機等々が挙げられる。

【0047】

本発明の液晶装置は媒体である液晶素子が前述したように良好なスイッチング特性を有するため、優れた駆動特性、信頼性を発揮し、高精細、高速、大面積の表示画像を実現することができる。

【0048】

【実施例】

次に実施例及び比較例を挙げて本発明をさらに具体的に説明する。尚、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0049】

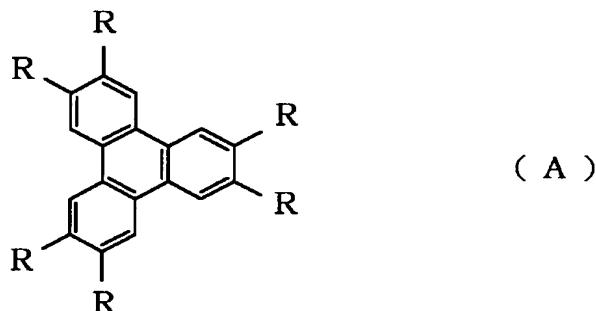
実施例1

＜使用した重合性ディスコティック液晶化合物A＞

重合性ディスコティック液晶化合物としては下記の構造式で示される化合物Aを用いた。

【0050】

## 【化12】



RはR<sub>1</sub>またはR<sub>2</sub>を示す。

R<sub>1</sub> : -OCOPhO-(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH<sub>3</sub>

R<sub>2</sub> : -OCOPhO-(CH<sub>2</sub>)<sub>11</sub>-OCOCH=CH<sub>2</sub>

## 【0051】

Aは、R<sub>1</sub>/R<sub>2</sub>のモル比が、5/1と4/2と3/3のものが、22対59対16の混合物である。

Aの相転移は

ディスコティックレクタンギュラー相- (131°C) - ネマチックディスコティック相- (200°C) - Iso (昇温過程) である。

## 【0052】

<棒状ネマチック液晶B>

チッソ社製、ネマチック液晶「KN5027」を用いた。

Δnは0.16であった。誘電異方性は正で8であった。

Bの相転移は

C r y s t. - (<-30°C) - N相- (81°C) - Iso (昇温過程) であった。

## 【0053】

これらを用いて、AとBを重量混合比A/B=50/50(混合物①)で混合し、重合性ディスコティック液晶性化合物と棒状液晶の混合物を作成した。混合

物は等方相状態で溶解した。

【0054】

〈セルの作成〉

・セル $\alpha$

厚さ1.1mmのガラス基板(2枚使用)に、片基板で電場印加可能な約70nm厚のITO膜を櫛歯型に形成した。電極の幅は15μm、電極間距離は50μmとした。

【0055】

上記ITOつき基板2枚を用い、それらに日本合成ゴム社製、ポリイミドJAL S 2022の4wt%溶液を1回目は500rpmで5秒間、2回目は1500rpmで30秒間の条件で回転塗布した。その後、80°Cで5分間の前乾燥を行った後、200°Cで1時間加熱焼成を施した。それぞれの基板に櫛歯電極に対してお互いに垂直の関係になるようにラビング処理した。

【0056】

片方の基板の表面に、平均粒径10μmの樹脂ビーズを0.01重量%で分散させたIPA溶液を1500rpm、10secの条件でスピン塗布し、分散密度100/mm<sup>2</sup>程度のビーズスペーサを散布した。この基板に熱硬化型の液状接着剤を印刷法により塗工した。得られた2枚の基板をラビングしたものはラビング軸を合わせて対向して貼り合わせ、150°Cのオーブンで90分間加熱硬化し、セルを得た。下基板の電場印加方向はラビングに対して平行、上基板の電場印加方向はラビングに対して垂直になるよう作成した。

【0057】

上記の混合物①に、それぞれ2,6-ジターシャルブチル-4-メチルフェノールを200ppm添加し、さらにチバガイギー社製、光重合開始剤イルガキュア184を2wt%添加したのち、等方相でセル $\alpha$ に常圧化注入した。①のセルを10°C/分で冷却したところ、20°Cでネマチックディスコティック相とネマチック液晶が相分離して現れることが観察された。この状態で10分間保持したところ、偏光顕微鏡下、ネマチックディスコティック相が強い偏光を透過してきて、均一にedge-on一軸配向したことがわかった。ここで約12mW/c

$\text{m}^2$ 、中心波長365 nmの紫外線で5分間露光して、ネマチックディスコティック相を高分子化した。

## 【0058】

メトラー社製ホットステージ中偏光顕微鏡下の観察によると、重合前20°Cで10分間保持した後の状態を広い温度範囲で維持していた。200°Cにおいてもディスコティック液晶のテクスチャは維持されていた。

## 【0059】

また、このセル $\alpha$ に上基板の電極を開放したまま、下基板に110V、1kHzの交流電界を印加したところ、ネマチック液晶が電場印加方向に対して平行に配向した。目視の散乱状態が非常に増加したことがわかった。この状態が図2のディスコティック配向ダイレクターとネマチック配向ダイレクターが同方向になった状態である。

## 【0060】

## 比較例1

ヘキシレンジアクリレートを重合性ディスコティック液晶性Aに変えて、チッソ社製、ネマチック液晶「KN5027」を用いて、それらを重量比=50/50で混合物を調整した。これを前述と同様にセル $\alpha$ に注入し、前述と同様にUV露光し、高分子分散型液晶素子を作成した。

## 【0061】

以上で作成したセルの背面に黒色の光吸収板を配置し、株式会社村上色彩技術研究所製、自動偏光光度計GP-200で反射光強度を測定した。入射角30度で出射角0度方向の光強度を比較例1のセルと実施例1セルで比較した。実施例1のセルは110V、1kHzの電界を印加した状態で比較した。

比較例のセルに比べ、混合物①のセル $\alpha$ は3.4倍の強度の光を反射していた。

## 【0062】

## 実施例2

実施例1で作成したセルで下基板を開放して、上基板に110V、1kHzの電場を印加し、下基板に同じ電場を印加したときの反射光強度を実施例1で行つ

た測定と同様を行い、比較した。上基板に110V、1kHzの電場を印加したものと、下基板に同じ電場を印加したときのものは反射光強度で1.0対1.43と明確なコントラストを持つことがわかった。

【0063】

【発明の効果】

以上説明した様に、本発明の液晶素子によれば、従来の液晶素子に比べ高輝度、高性能の液晶素子、光変調素子、表示素子を実現することができる。

また、本発明は、高輝度、高性能の液晶素子を用いた液晶装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の液晶素子のセル構成の一例を示す概略図である。

【図2】

棒状ネマチック液晶とディスコティック液晶の配向ダイレクターを示す説明図である。

【図3】

典型的な透過型のプロジェクション液晶素子の一例を示す概略図である。

【図4】

アクティブマトリクス素子の一例を示す概略図である。

【図5】

アクティブマトリクス素子の一例を示す概略図である。

【符号の説明】

- 1 液晶層
- 2 a、2 b 基板
- 3 a、3 b 透明電極
- 4 a、4 b 配向制御層
- 5 スペーサー
- 7 棒状液晶の部分
- 7 a 棒状液晶

8 ディスコティック液晶の部分

8 a ディスコティック液晶

1 8 配向膜

1 9 配向膜

2 0 シール剤

2 1 液晶

2 2 スペーサーピーツ

2 3 保護板

2 4 保護板

3 1 行ドライバ

3 2 列ドライバ

4 1 下側透明基板

4 2 上側透明基板

4 3 画素電極

4 4 アクティブ素子 (TFT)

4 5 ゲートライン (走査ライン)

4 6 データライン (階調信号ライン)

4 7 対向電極

3 0 1 光源ユニット

3 0 2, 3 0 2', 3 0 2" ダイクロイックミラー

3 0 3, 3 0 3', 3 0 3" 液晶素子

3 0 4, 3 0 4', 3 0 4" シュリーレン光学系

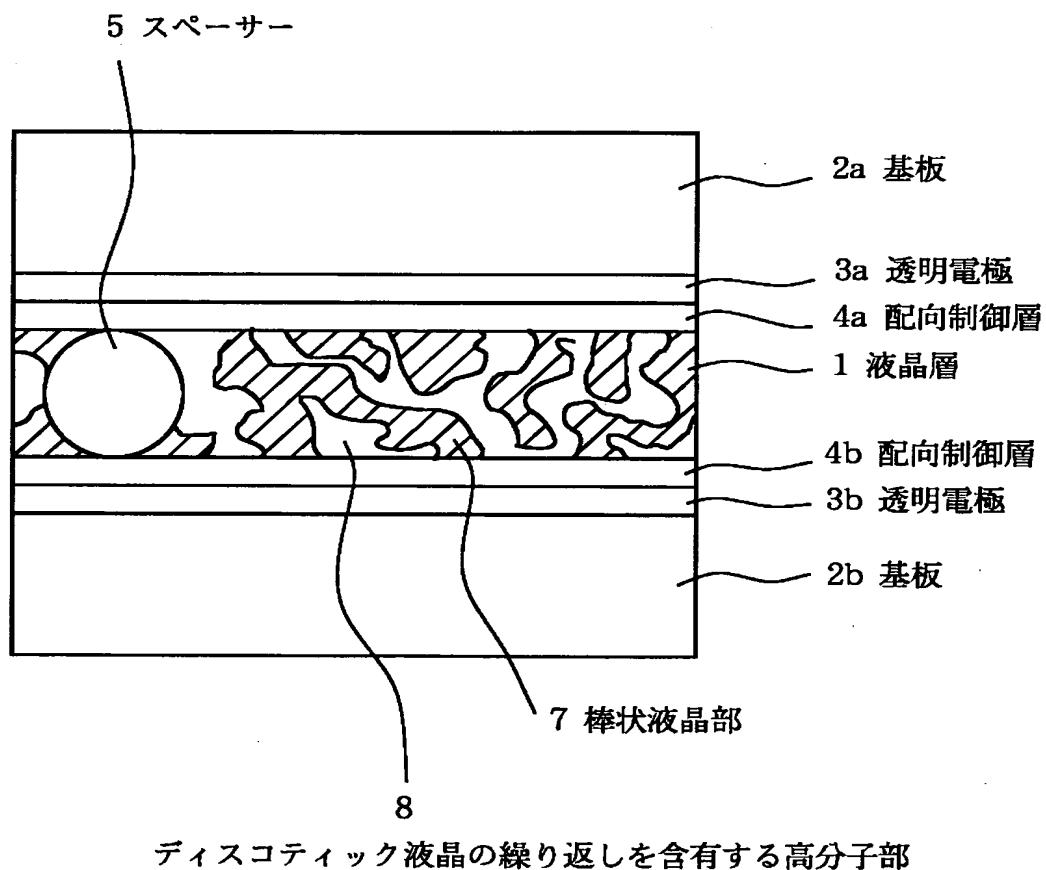
3 0 5 ダイクロイックプリズム

3 0 6 投写レンズ

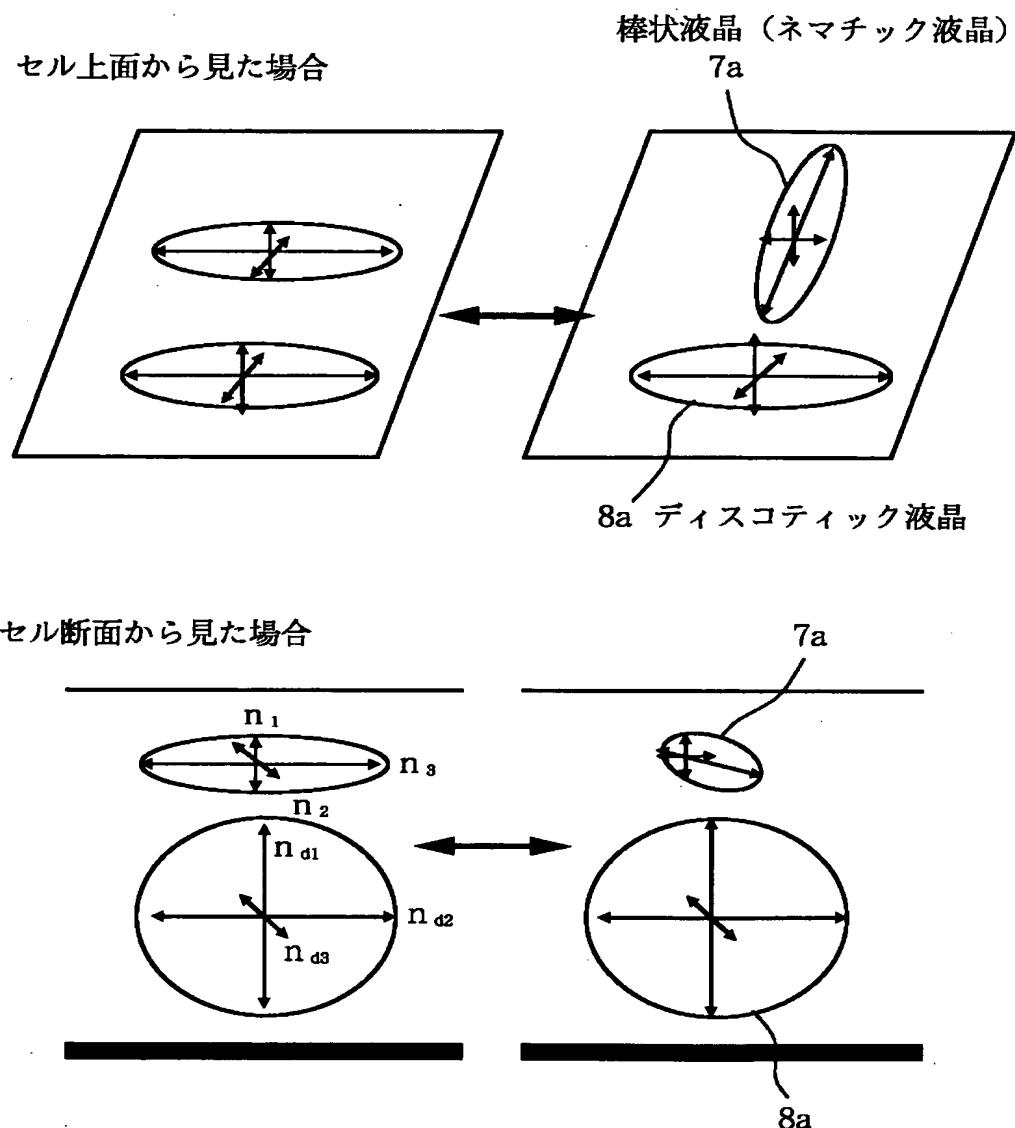
3 0 7 液晶素子駆動装置

【書類名】 図面

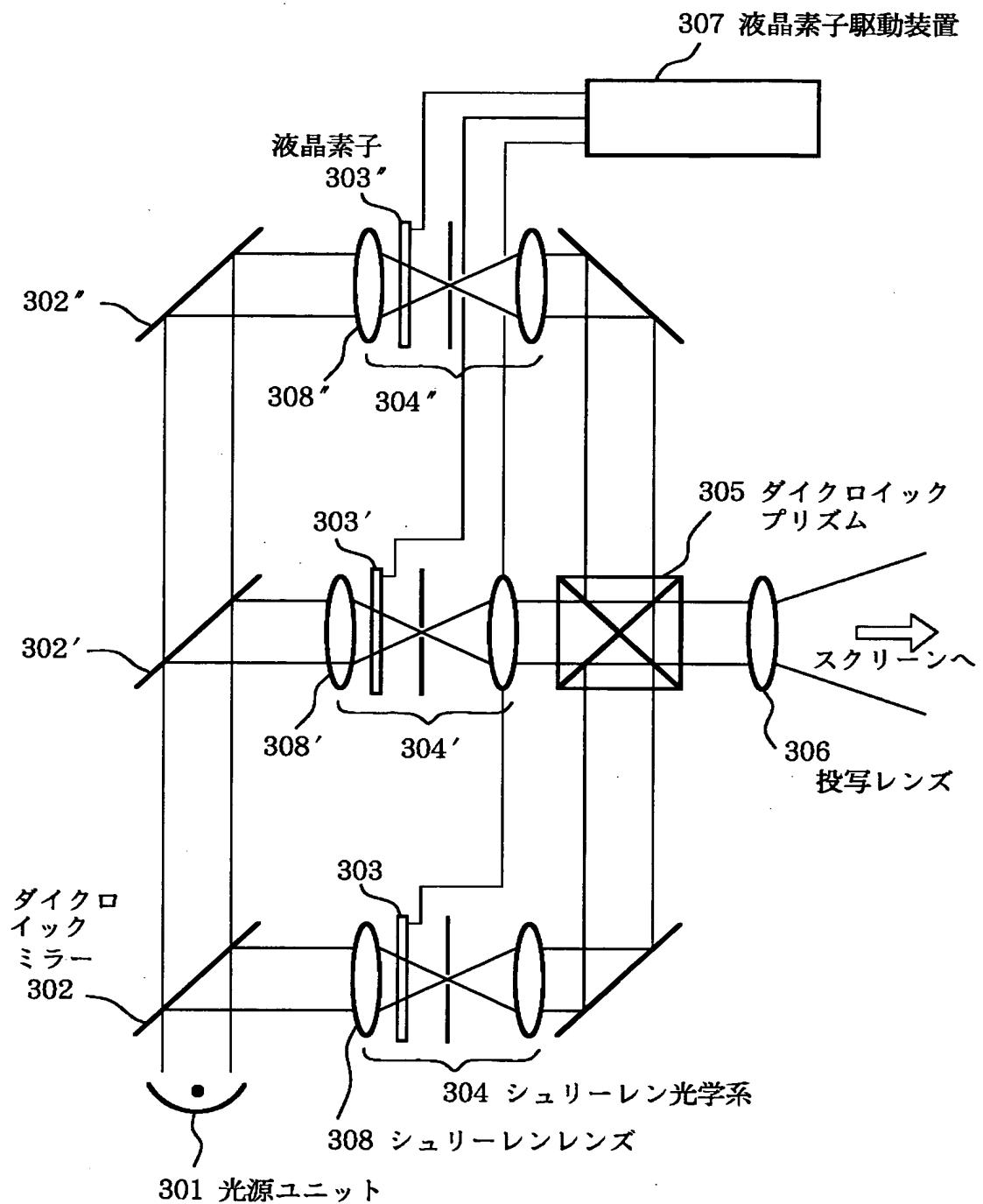
【図1】



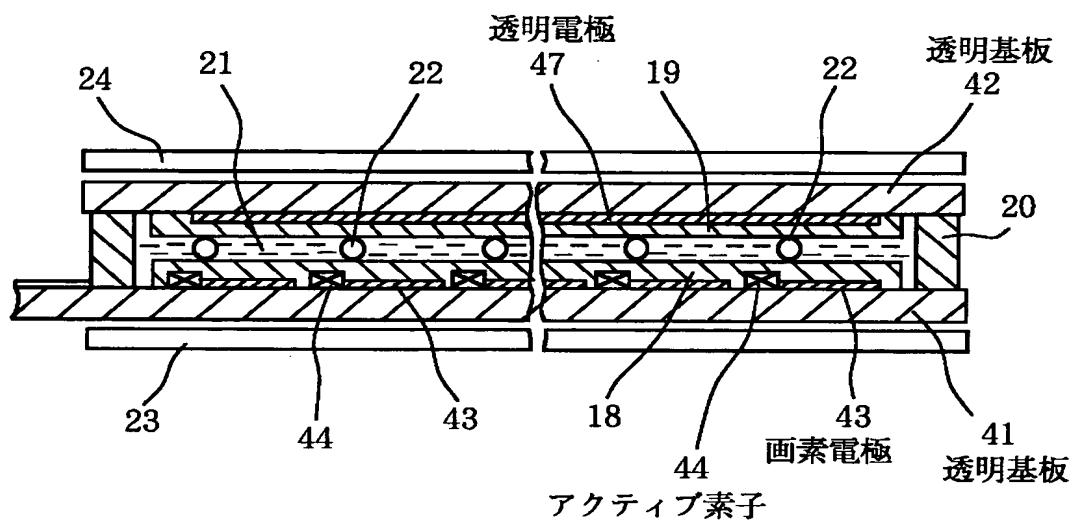
【図2】



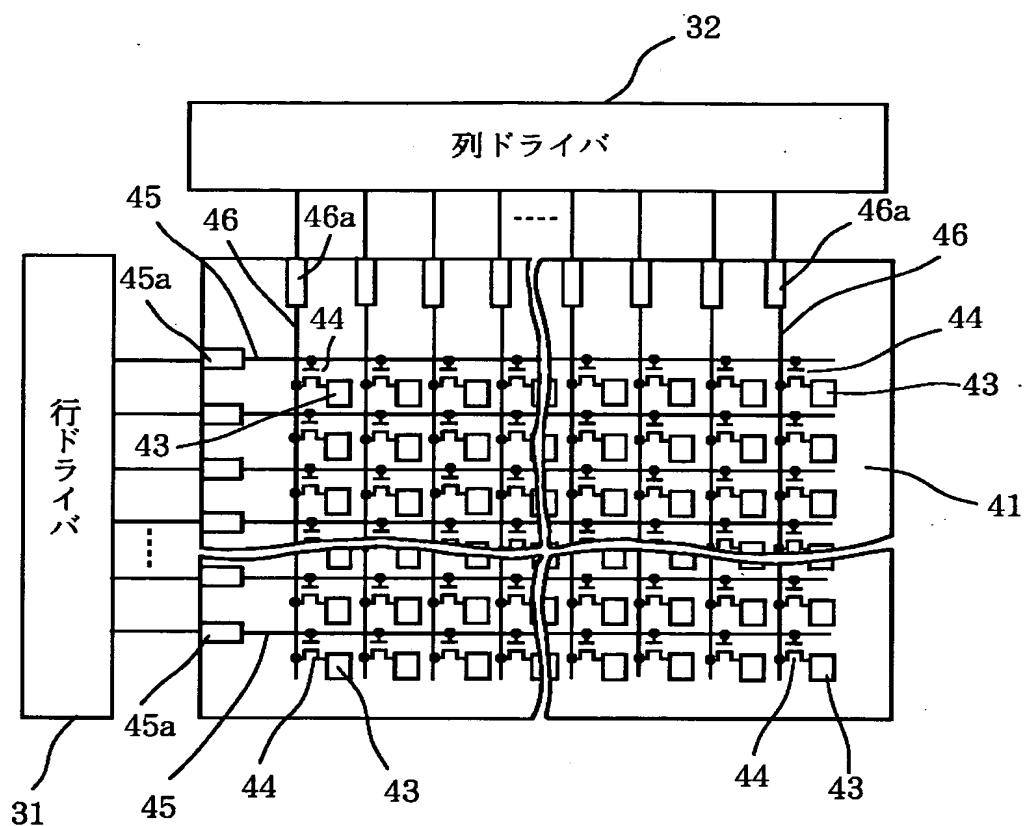
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低消費電力、高輝度、高性能の液晶素子を提供する。

【解決手段】 少なくともディスコティック液晶と棒状液晶を含有し、該ディスコティック液晶と棒状液晶が相分離状態で存在し、且つ該ディスコティック液晶がネマチックディスコティック相を示す液晶組成物を液晶層に使用した液晶素子

【選択図】 なし

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社